

# HEAT EXCHANGER AND VENTILATOR

**Publication number:** JP2000266480 (A)

**Publication date:** 2000-09-29

**Inventor(s):** KASAI KATSUYA; OKUBO EISAKU +

**Applicant(s):** DAIKIN IND LTD +

**Classification:**

- **international:** **F24F7/08; F28D9/02; F28F3/04; F24F7/08; F28D9/00; F28F3/00;** (IPC1-7): F28D9/02; F24F7/08; F28F3/04

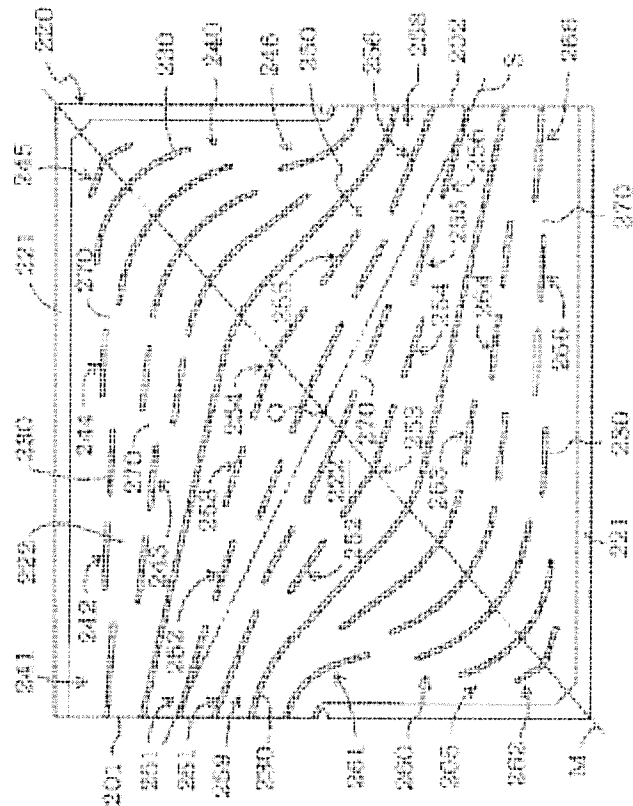
- **European:**

**Application number:** JP19990066163 19990312

**Priority number(s):** JP19990066163 19990312

## Abstract of JP 2000266480 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the amount of ventilation of a heat exchanger from decreasing by suppressing an increase in pressure loss and, at the same time, to prevent noise or the motive power of a blower from increasing. **SOLUTION:** A heat-exchanging element is formed by laminating many platy partition plates 220 upon another so that air passages 205 may be formed among the plates 220. Each partition plate 220 has a plurality of ribs 230 which guide the air flowing in the air passage 205 formed of the plate 220 from an inlet port 201 to spread from the port 201 and change its flowing direction to an outlet port 202. The ribs 230 are formed so that the number of the ribs in the direction perpendicular to one flowing line of the air may vary at a plurality of points along the flow line. In addition, each rib 230 is formed in a discontinuous state and has clearances 270 in the flowing direction of the air.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-266480

(P2000-266480A)

(43)公開日 平成12年9月29日(2000.9.29)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームコード(参考)

F 2 8 D 9/02

F 2 8 D 9/02

3 L 1 0 3

F 2 4 F 7/08

1 0 1

F 2 4 F 7/08

1 0 1 B

F 2 8 F 3/04

F 2 8 F 3/04

A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 28 頁)

(21)出願番号

特願平11-66163

(22)出願日

平成11年3月12日(1999.3.12)

(71)出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72)発明者 葛西 勝哉

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(72)発明者 大久保 英作

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(74)代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外1名)

Fターム(参考) 3L103 AA05 AA17 AA18 AA29 AA37

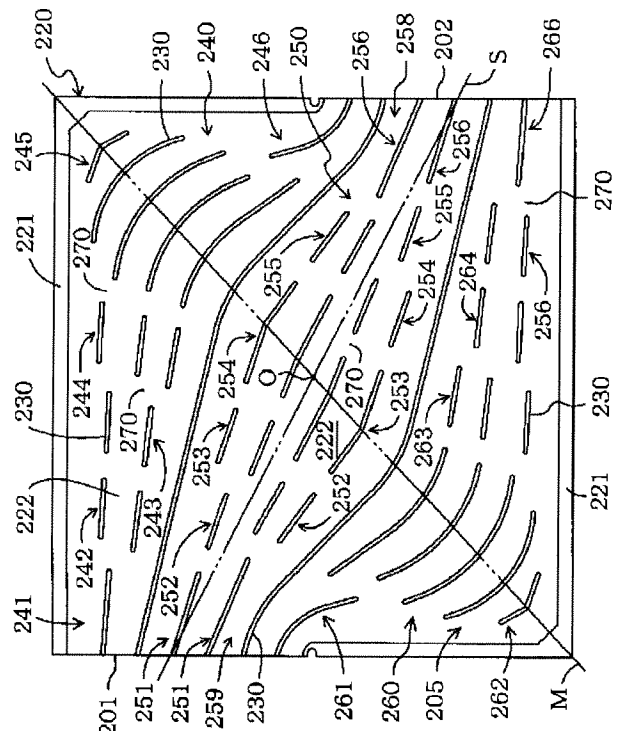
CC22 DD15 DD17 DD57

(54)【発明の名称】 熱交換器及び換気装置

(57)【要約】

【課題】圧力損失の増大を抑制して換気量の減少を防止すると共に、騒音の増加や送風機動力の増大を防止する。

【解決手段】平板状の多数の仕切板(220)が、各仕切板(220)の間に空気通路(205, 206)を形成するように積層されて熱交換素子(210)を形成している。仕切板(220)には、流入口(201, 203)から空気通路(205, 206)に流入した空気が、流入口(201, 203)より広がって流出口(202, 204)へ流れ方向を変更して流れるように空気を案内する複数のリブ(230)を形成している。リブ(230)は、空気の1つの流れ線に対する直交方向のリブ数が、該流れ線に沿った複数箇所異なるように形成している。また、リブ(230)は、空気の流れ方向に間隙(270)を有する不連続形状に形成している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】熱交換素子(210)の各仕切板(220)に、流入口(201, 203)から仕切板(220)の間の空気通路(205, 206)に流入した空気が、該流入口(201, 203)より広がり且つ方向を変更して流出口(202, 204)へ流れるように該空気を案内する複数のリブ(230)が形成された熱交換器であって、  
上記リブ(230)は、空気の1つの流線に対する直交方向のリブ数が、該流線に沿った複数箇所で異なるように形成されている熱交換器。

【請求項2】熱交換素子(210)の各仕切板(220)に、流入口(201, 203)から仕切板(220)の間の空気通路(205, 206)に流入した空気が、該流入口(201, 203)より広がり且つ方向を変更して流出口(202, 204)へ流れるように該空気を案内する複数のリブ(230)が形成された熱交換器であって、  
上記リブ(230)は、空気の流れ方向に間隙(270)を有する不連続形状に形成されている熱交換器。

【請求項3】熱交換素子(210)の略矩形状の各仕切板(220)に、流入口(201, 203)から仕切板(220)の間の空気通路(205, 206)に流入した空気を、仕切板(220)の1の対角線方向に配置された流出口(202, 204)へ流れるように該空気を案内する複数のリブ(230)が形成された熱交換器であって、  
上記リブ(230)は、仕切板(220)の他の対角線方向のリブ数が、流入口(201, 203)及び流出口(202, 204)におけるリブ数より多くなるように形成されている熱交換器。

【請求項4】熱交換素子(210)の各仕切板(220)に、流入口(201, 203)から仕切板(220)の間の空気通路(205, 206)に流入した空気が、該流入口(201, 203)より広がり且つ方向を変更して流出口(202, 204)へ流れるように該空気を案内する複数のリブ(230)が形成された熱交換器であって、  
上記リブ(230)は、空気の流れ方向に不連続形状に形成されると共に、上流側の流路(222)の間に下流側のリブ(230)が位置している熱交換器。

【請求項5】リブ数が変化する部分において、上流側の流路(222)の間に下流側のリブ(230)が位置している請求項1記載の熱交換器。

【請求項6】リブ(230)は、複数の間隙(270)が相隣る仕切板(220)の間で重なるように形成されている請求項2記載の熱交換器。

【請求項7】リブ(230)は、空気流れの湾曲部分で長く形成されている請求項1～5の何れか1記載の熱交換器。

【請求項8】請求項1～8の何れか1記載の熱交換器(200)が、略矩形体のケーシング(110)に収納され、該ケーシング(110)には、一対の導入側空気口(111, 112)と一対の排出側空気口(112, 114)が形成される

一方、

上記熱交換器(200)の一組の流入口(201)と流出口(202)とが一対の導入側空気口(111, 112)に連通し、

上記熱交換器(20)の他の一組の流入口(203)と流出口(204)とが一対の排出側空気口(113, 114)に連通している換気装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、排出空気と導入空気との間で顕熱及び潜熱の交換を行う熱交換器及び該熱交換器を備えた換気装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、全熱交換器には、換気装置に設けられているものがある。該全熱交換器は、伝熱性と透湿性とを有する四辺形の多数の仕切板を積層して構成されている。更に、上記各仕切板の間には、導入空気通路と排出空気通路とが交互に形成されている。該導入空気通路及び排出空気通路には、それぞれ流入口と流出口とが形成されている。

【0003】そして、室内へ供給される導入空気が導入空気通路を流れる一方、室内から排出される排出空気が排出空気通路を流れる。この流れの過程において、仕切板を介して導入空気と排出空気との間で熱と水蒸気の授受を行う。この授受によって換気による空調負荷の増大を抑制している。

【0004】一方、全熱交換器には、特開平4-313694号公報に開示されているように、長方形の多数の仕切板を積層して形成されているものがある。該仕切板の各短辺側には、導入空気通路及び排出空気通路の流入口と流出口とがそれぞれ形成されている。

【0005】上記導入空気通路の流入口と排出空気通路の流出口とが隣接し、導入空気通路の流出口と排出空気通路の流入口とが隣接している。更に、上記各流入口及び流出口が、仕切板の短辺の約半分に亘って開口している。

【0006】そして、上記全熱交換器を換気装置のケーシングに収納した際、換気装置全体の小型化を図るようにしている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した全熱交換器では、流入口から流入した空気が流出口から流出するまでの圧力損失が大きいという問題があった。つまり、全熱交換器の1つの側面と対向側面とにそれぞれ流入口と流出口とを形成するため、空気が仕切板の全面に亘って流れるように空気の流れ方向を変更させる必要がある。この空気の流れ方向の調整のため、圧力損失が大きくなる。

【0008】この圧力損失が増大すると、換気装置における換気量が減少する。また、この換気量を所定量に維

持しようとする、騒音の増加や送風機動力の増大を招くことになる。

【0009】本発明は、斯かる点に鑑みて成されたもので、圧力損失の増大を抑制して換気量の減少を防止すると共に、騒音の増加や送風機動力の増大を防止することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、空気を案内するリブ形状を調整するようにしたものである。

【0011】具体的に、上記の目的を達成するために、図28に示すように、第1の解決手段は、先ず、熱交換素子(210)の各仕切板(220)に、流入口(201, 203)から仕切板(220)の間の空気通路(205, 206)に流入した空気が、該流入口(201, 203)より広がり且つ方向を変更して流出口(202, 204)へ流れるように該空気を案内する複数のリブ(230)が形成された熱交換器を対象としている。加えて、上記リブ(230)は、空気の1つの流れに対する直交方向のリブ数が、該流れに沿った複数箇所異なるように形成されている。

【0012】また、第2の解決手段は、先ず、熱交換素子(210)の各仕切板(220)に、流入口(201, 203)から仕切板(220)の間の空気通路(205, 206)に流入した空気が、該流入口(201, 203)より広がり且つ方向を変更して流出口(202, 204)へ流れるように該空気を案内する複数のリブ(230)が形成された熱交換器を対象としている。加えて、上記リブ(230)は、空気の流れ方向に間隙(270)を有する不連続形状に形成されている。

【0013】また、第3の解決手段は、先ず、熱交換素子(210)の略矩形状の各仕切板(220)に、流入口(201, 203)から仕切板(220)の間の空気通路(205, 206)に流入した空気を、仕切板(220)の1の対角線方向に配置された流出口(202, 204)へ流れるように該空気を案内する複数のリブ(230)が形成された熱交換器を対象としている。加えて、上記リブ(230)は、仕切板(220)の他の対角線方向のリブ数が、流入口(201, 203)及び流出口(202, 204)におけるリブ数より多くなるように形成されている。

【0014】また、第4の解決手段は、先ず、熱交換素子(210)の各仕切板(220)に、流入口(201, 203)から仕切板(220)の間の空気通路(205, 206)に流入した空気が、該流入口(201, 203)より広がり且つ方向を変更して流出口(202, 204)へ流れるように該空気を案内する複数のリブ(230)が形成された熱交換器を対象としている。加えて、上記リブ(230)は、空気の流れ方向に不連続形状に形成されると共に、上流側の流路(222)の間に下流側のリブ(230)が位置している。

【0015】また、第5の解決手段は、上記第1の解決手段において、リブ数が変化する部分では、上流側の流路(222)の間に下流側のリブ(230)が位置している構

成としている。

【0016】また、第6の解決手段は、上記第1の解決手段において、リブ(230)は、複数の間隙(270)が相隣る仕切板(220)の間に重なるように形成された構成としている。

【0017】また、第7の解決手段は、上記第1～5の何れか1の解決手段において、リブ(230)が、空気流れの湾曲部分で長く形成された構成としている。

【0018】また、第8の解決手段は、上記第1～8の何れか1の解決手段における熱交換器(200)が、略矩形状のケーシング(110)に収納された換気装置である。そして、該ケーシング(110)には、一対の導入側空気口(111, 112)と一対の排出側空気口(112, 114)が形成されている。加えて、上記熱交換器(200)の一組の流入口(201)と流出口(202)とが一対の導入側空気口(111, 112)に連通し、上記熱交換器(20)の他の一組の流入口(203)と流出口(204)とが一対の排出側空気口(113, 114)に連通している。

【0019】〈作用〉上記の特定事項により、第1の解決手段では、例えば、送風手段を駆動すると、導入する空気が流入口(201)から空気通路(205)に流入し、各流路(222)に分かれて流れる。一方、排出する空気が流入口(203)から他の空気通路(206)に流入し、各流路(222)に分かれて流れる。

【0020】具体的に、第8の解決手段では、導入する空気が導入側空気口(111)からケーシング(110)に入り、熱交換器(200)の空気通路(205)に流入する。一方、排出する空気が排出側空気口(112)からケーシング(110)に入り、熱交換器(200)の空気通路(206)に流入する。

【0021】上記各空気は、リブ(230)に案内されて各空気通路(205, 206)を流れる。その際、リブ数が空気の流れに沿って異なるので、空気が円滑に流れる。具体的に、第3の解決手段及び第7の解決手段では、対角線方向のリブ数が多く、また、湾曲部分のリブ(230)の長さが長いので、空気が大きく曲がる箇所で空気が確実に案内されることになる。

【0022】また、第2の解決手段及び第4の解決手段では、リブ(230)が不連続形状に形成されているので、空気の偏流が回復する。具体的に、第4の解決手段及び第5の解決手段では、流路(222)の間に下流側のリブ(230)が位置しているので、2つの流路(222)の空気が分流及び合流し、偏流が確実に回復する。

【0023】そして、上記仕切板(220)を挟んで流れる2つの空気の間で熱及び水蒸気の授受が行われる。特に、第6の解決手段では、相隣る2つの仕切板(220)におけるリブ(230)の間隙(270)が重なるので、伝熱面積が大きく確保される。

【0024】その後、各空気通路(205, 206)を流れた各空気は、流出口(202, 204)から流出し、ケーシング

(110)の導入側空気口(112)と排出側空気口(114)から室内及び室外などに供給及び排出される。

【0025】

【発明の効果】したがって、本解決手段によれば、流線と直交する直交方向のリブ数を流線に沿った複数箇所と異なるようにしたために、偏流の防止を確実に図ることができる。

【0026】つまり、空気の流れは、通路断面積や流れ方向の変化の程度によって異なるため、リブ(230)の間隔や形状、更にはリブ数を流入口(201, 203)から流出口(202, 204)まで同じにしていると、偏流を防止することができない。

【0027】例えば、空気の流れ方向が大きく曲がる箇所では、リブ数を多くすることが好ましく、また、リブ(230)の形状を流れ方向に沿った形状にすることが好ましい。

【0028】また、通路断面が大きい箇所と小さい箇所において、リブ数を同じにしていると、通路断面が小さい箇所では流路抵抗が大きくなる。また、通路断面が大きい箇所では偏流が大きくなる。

【0029】更に、流れ方向の曲がり角が大きい箇所と小さい箇所において、リブ数を同じにしていると、曲がり角の小さい箇所では流路抵抗が大きくなる。曲がり角の大きい箇所では偏流が大きくなる。

【0030】本発明では、リブ数を空気の流れ方向に沿って異なるようにしているため、流れ方向の曲がり角が大きい箇所などにおいて、必要数のリブ(230)を設けることができる。したがって、流通抵抗の抑制を図ることができると同時に、偏流を抑制することができ、圧力損失の低減を図ることができる。

【0031】また、上記リブ数が水力直径を維持するように設定された場合、圧力損失がより低減され、偏流の抑制などによって、換気装置における換気量の減少を抑制することができると共に、騒音の増加や送風機動力の増大を抑制することができる。

【0032】また、第2の解決手段及び第4の解決手段によれば、リブ(230)を不連続形状に形成するようにしたために、リブ数を流れ方向に沿って適宜に変更することができる。この結果、上述したように、流通抵抗の抑制及び偏流の抑制を図ることができる。

【0033】更に、リブ(230)の間隔(270)によって熱交換等を行うようにすることができる。この結果、熱交換などの効率の向上を図ることができる。

【0034】また、第3の解決手段によれば、仕切板(220)の対角線方向のリブ数が、流入口(201, 203)及び流出口(202, 204)におけるリブ数より多くなるようにしたために、流れ方向が大きく変化する部分に多数のリブ(230)を設けることができ、偏流の防止を確実に図ることができる。

【0035】また、第4の解決手段及び第5の解決手段

によれば、リブ数が変化する部分において、上流側の流路(222)の間に下流側のリブ(230)が位置するようにしたために、偏流が生じた空気の一部を合流させることにより、偏流の回復を図ることができ、より効率の向上を図ることができる。

【0036】また、第6の解決手段によれば、複数の間隙(270)が相隣る仕切板(220)の間で重なるようにしたために、伝熱面積の拡大を図ることができ、効率の向上をより図ることができる。

【0037】また、第7の解決手段によれば、リブ(230)が空気流れの湾曲部分で長く形成されているので、空気をより確実に案内することができ、この結果、偏流の抑制を図ることができる。

【0038】また、第8の解決手段によれば、熱交換器(200)の圧力損失の低減を図ることができるので、換気装置全体の小型化を図ることができる。

【0039】

【発明の実施の形態1】以下、本発明の実施形態1を図面に基いて詳細に説明する。

【0040】図1に示すように、換気装置(10)は、全熱交換器(20)をケーシング(11)に収納して構成されている。そして、上記換気装置(10)は、導入空気である室外空気と排出空気である室内空気とを交換するように構成されている。

【0041】上記ケーシング(11)は中空の直方体状に形成されている。該ケーシング(11)には、一対の導入側空気口である吸込口(14, 15)と、一対の排出側空気口である吹出口(17, 18)とが形成されている。具体的に、上記ケーシング(11)の室外側の側面(図1における左端面)には、導入側吸込口(14)と排出側吹出口(18)とが左右に並んで形成されている。

【0042】また、上記ケーシング(11)の室内側の端面(図1における右端面)には、導入側吹出口(15)と排出側吸込口(17)とが左右に並んで形成されている。上記導入側吸込口(14)と導入側吹出口(15)は互いに対角の位置に形成され、上記排出側吸込口(17)と排出側吹出口(18)もまた互いに対角の位置に形成されている。

【0043】上記ケーシング(11)の内部には、該ケーシング(11)の長手方向の中央部に位置して全熱交換器(20)が配置されている。この全熱交換器(20)は、直方体の熱交換素子(28)を備え、該熱交換素子(28)の短辺側がケーシング(11)の長手方向に沿うようにケーシング(11)内に設置されている。

【0044】上記ケーシング(11)の内部には、全熱交換器(20)の両側方に隔壁(12)が1つずつ配置されている。該隔壁(12)は、熱交換素子(28)の長辺側からケーシング(11)の長手方向に延びている。そして、上記ケーシング(11)内の室外側及び室内側は、隔壁(12)によって導入通路(13)と排出通路(16)とに区画

されている。

【0045】上記導入通路(13)は、全熱交換器(20)を介して導入側吸込口(14)と導入側吹出口(15)とに連通し、上記排出通路(16)は、全熱交換器(20)を介して排出側吸込口(17)と排出側吹出口(18)とに連通している。

【0046】また、上記導入通路(13)と排出通路(16)には、それぞれファン(19)が1つずつ設置されている。具体的に、上記導入通路(13)には導入側吹出口(15)に連続して導入側ファン(19)が設けられる一方、排出通路(16)には排出側吹出口(18)に連続して排出側ファン(19)が設けられている。そして、上記各ファン(19)は、導入通路(13)及び排出通路(16)に空気を流通させるための送風手段を構成している。

【0047】次に、図2～図4を参照しながら、上記全熱交換器(20)の構成について説明する。

【0048】上記全熱交換器(20)は、長方形で平板状の仕切板(21)を多数積層し、直方体に形成されている。上記各仕切板(21)は、互いに所定の間隔を存して積層され、該仕切板(21)の積層方向には仕切板(21)を挟んで導入空気通路(22)と排出空気通路(25)とが交互に区画形成されている。また、上記仕切板(21)は、吸放湿性粉体を1種類又は複数種類含む紙から成り、伝熱性と透湿性とを有するように構成されている。尚、吸放湿性粉体の例としては、合成ゼオライト、天然ゼオライト、合成シリカ、シリカゲル等が挙げられる。

【0049】上記各導入空気通路(22)及び各排出空気通路(25)には、仕切板(21)の各長辺側に1つずつ所定の流入口(23, 26)と流出口(24, 27)が設けられている。該流入口(23, 26)と流出口(24, 27)が仕切板(21)の長辺の端部から中央部に亘って形成されている。

【0050】具体的に、上記導入空気通路(22)の流入口(23)は、仕切板(21)の第1の長辺側に位置し、流出口(24)は、第2の長辺側に位置している。そして、導入側流入口(23)と導入側流出口(24)とは、互に対角の位置に形成されている。一方、上記排出空気通路(25)の流入口(26)は、仕切板(21)の第2の長辺側に位置し、流出口(27)は、第1の長辺側に位置している。そして、上記排出側流入口(26)が導入側流出口(24)の側方に、排出側流出口(27)が導入側流入口(23)の側方にそれぞれ形成されている。

【0051】また、上記各空気通路(22, 25)には、それぞれ5つのリブ(40)が設けられている。該リブ(40)は、仕切板(21)に形成され、各空気通路(22, 25)に6つの流路(30)を区画形成している。尚、上記のリブ(40)及び流路(30)の数は例示であり、設計条件に応じて適宜定めるようにすればよい。

【0052】図3に示すように、上記導入空気通路(22)には、5つの導入側のリブ(40)が設けられ、この

各リブ(40)によって流入口(23)から流出口(24)に至る6つの流路(30)が区画形成されている。そして、該流路(30)は、流入口(23)から流入する空気を、リブ(40)の横断部(42)に沿って仕切板(21)の横断方向へ流し、流出口(24)に導くように構成されている。

【0053】具体的に、上記各リブ(40)は、流入口(23)から仕切板(21)の短辺に沿って延びる入口側の並進部(41)と、該入口側の並進部(41)の終端から仕切板(21)の長辺に沿って延びる横断部(42)と、該横断部(42)の終端から流出口(24)まで仕切板(21)の短辺に沿って延びる出口側の並進部(41)とによって形成されている。

【0054】上記入口側の各並進部(41)は、流入口(23)を幅方向に等分するように等間隔で配置されている。上記出口側の各並進部(41)も、流出口(24)を幅方向に等分するように等間隔で配置されている。更に、上記入口側及び出口側の各並進部(41)は、上記各横断部(42)の間隔が等間隔となるようにそれぞれ所定の長さに形成されている。

【0055】一方、図4に示すように、上記排出空気通路(25)には、5つの排出側のリブ(40)が設けられ、この各リブ(40)によって流入口(26)から流出口(27)に至る6つの流路(30)が区画形成されている。そして、該流路(30)は、流入口(26)から流入する空気を、リブ(40)の横断部(42)に沿って仕切板(21)の横断方向へ流し、流出口(27)に導くように構成されている。

【0056】具体的に、上記各リブ(40)は、流入口(26)から仕切板(21)の短辺に沿って延びる入口側の並進部(41)と、該入口側の並進部(41)の終端から仕切板(21)の長辺に沿って延びる横断部(42)と、該横断部(42)の終端から流出口(27)まで仕切板(21)の短辺に沿って延びる出口側の並進部(41)とによって形成されている。

【0057】上記入口側の各並進部(41)は、流入口(26)を幅方向に等分するように等間隔で配置されている。上記出口側の各並進部(41)も、流出口(27)を幅方向に等分するように等間隔で配置されている。更に、上記入口側及び出口側の各並進部(41)は、上記各横断部(42)の間隔が等間隔となるようにそれぞれ所定の長さに形成されている。

【0058】つまり、上記排出側のリブ(40)は、上記導入側のリブ(40)を図3において左右反転させた形状に形成されている。

【0059】上述のように、上記各空気通路(22, 25)には、所定の流路(30)が形成されている。この各流路(30)に室外空気や室内空気を流すことによって、仕切板(21)のほぼ全面に亘って室外空気及び室内空気と仕切板(21)が接触している。また、所定形状のリブ(40)によって各流路(30)を形成するため、各流路(30)

0)の流路長が等しくなる。このことによって、各流路(30)に流れる空気の流量を均一化するようにしている。

【0060】また、上記各空気通路(22, 25)の流路(30)の形状は、上記仕切板(21)の形状に対応して変化する。つまり、各流路(30)のうち、並進部(41)に沿う部分の幅は仕切板(21)の長辺の半分を6等分した長さとなり、横断部(42)に沿う部分の幅は仕切板(21)の短辺を6等分した長さとなる。したがって、流路(30)には幅の広い部分と狭い部分とが形成されている。

【0061】一方、この様に流路(30)の幅が変化すると、空気が流路(30)を流れる際の圧力損失の増大を招く。このため、流路(30)の幅の変化を小さく留めるように、仕切板(21)の長辺の長さを短辺の長さの概ね1.5倍から2.5倍の範囲とするのが好ましい。また、更に好ましくは、仕切板(21)の長辺の長さを短辺の長さの2倍とするのがよく、この場合には各流路(30)の幅は変化しない。

【0062】〈換気動作〉次に、本実施形態の換気装置(10)の動作について、冬季に暖房中の室内を換気する場合を例に説明する。

【0063】上記換気装置(10)を運転すると、ファン(19)の駆動によって、室外空気を吸込口(14)から導入通路(13)に、室内空気を吸込口(17)から排出通路(16)にそれぞれ吸い込む。導入通路(13)の室外空気は、全熱交換器(20)の導入側流入口(23)に導かれて導入空気通路(22)に流入し、各流路(30)に分かれて流れる。一方、排出通路(16)の室内空気は、全熱交換器(20)の排出側流入口(26)に導かれて排出空気通路(25)に流入し、各流路(30)に分かれて流れる。

【0064】上記導入空気通路(22)に流入した室外空気は、リブ(40)の入口側の並進部(41)に沿って流れ、続いて流れの向きを変えて横断部(42)に沿って仕切板(21)の横断方向に流れる。その後、該室外空気は、再び流れの向きを変えて出口側の並進部(41)に沿って流れ、流出口(24)に至る。

【0065】一方、上記排出空気通路(25)に流入した室内空気は、リブ(40)の入口側の並進部(41)に沿って流れ、続いて流れの向きを変えて横断部(42)に沿って仕切板(21)の横断方向に流れる。その後、該室内空気は、再び流れの向きを変えて出口側の並進部(41)に沿って流れ、流出口(27)に至る。

【0066】ここで、室外空気は、冷たくて乾燥しているのに対し、室内空気は暖かく、湿度も高く水蒸気を多く含んでいる。そして、室外空気及び室内空気は、各流路(30)において仕切板(21)と接触しつつ流れる。その間に、該仕切板(21)を介して、室外空気と室内空気との間で熱及び水蒸気の授受が行われる。

【0067】具体的に、上記仕切板(21)は伝熱性を有

するため、該仕切板(21)を介して室内空気から室外空気へ熱が移動し、室外空気が暖められる。例えば、図3の最上段の導入側の流路(30)と、図4の最上段の排出側の流路(30)との間では、ほぼ対向流となって熱交換が行われる。また、仕切板(21)は透湿性も有するため、該仕切板(21)を介して室内空気から室外空気へ水蒸気も移動する。つまり、全熱交換器(20)では、室内空気の熱を回収して室外空気を暖めると共に、室内空気中の水蒸気を回収して室外空気に付与する。

【0068】その後、室外空気は、全熱交換器(20)の流出口(24)からケーシング(11)内の導入通路(13)へ流れ、吹出口(15)を通過して室内に供給される。一方、室内空気は、全熱交換器(20)の流出口(27)からケーシング(11)内の排出通路(16)へ流れ、吹出口(18)を通過して室外に排出される。そして、上記換気装置(10)は、以上の動作によって、空調負荷の増大を抑制しつつ室内の換気を行う。

【0069】〈実施形態1の効果〉以上のように、本実施形態では、長方形の仕切板(21)の各長辺側に空気通路(22, 25)の流入口(23, 26)と流出口(24, 27)を形成している。したがって、上記各流入口(23, 26)及び流出口(24, 27)の開口面積を十分に確保することができる。このため、全熱交換器(20)の各空気通路(22, 25)へ空気が流入出する際に生ずる圧力損失を低減することができ、空気が全熱交換器(20)を通過する際の圧力損失を低減することができる。

【0070】つまり、従来の全熱交換器では、仕切板の短辺側に各空気通路の流入口及び流出口を形成しているため、開口面積を大きくすることができなかった。その一方、換気量、即ち、室外空気及び室内空気の流量を常にある程度確保する必要がある。このため、各流入口及び流出口を流れる空気の流速が増大する。この結果、空気が各空気通路に流入出する際の圧力損失が増大するという問題があった。そして、空気が全熱交換器を通過する際の圧力損失が増大すると、換気装置による換気量が減少し、また換気量を確保しようとすると騒音の増加や送風機動力の増大を招くおそれがあった。

【0071】本実施形態では、上述したように、空気が全熱交換器(20)を通過する際の圧力損失を低減することができ、換気量の減少の他、騒音の増加や送風機動力の増大を防止することができる。

【0072】また、上記各空気通路(22, 25)に所定の流路(30)を形成しているため、各仕切部材(21)のほぼ全面と室外空気及び室内空気とを均一に接触させることができる。このため、各仕切板(21)のほぼ全面を有効に利用して、室外空気と室内空気との間における熱及び水蒸気の授受を行うことができる。この結果、全熱交換器の能力を確実に発揮させることができる。

【0073】つまり、従来の全熱交換器では、各流路の屈曲を極力避けつつ仕切板の全面に亘って通路を形成す

るようにしている。この結果、各流路について、流入口から流出口に至るまでの距離、即ち流路長が異なっていた。このように各流路の流路長が異なると、各流路における流通抵抗、即ち圧力損失が互いに異なり、各流路に空気が均等に流れなくなるという問題があった。そして、各流路における空気流量が異なると、仕切板の全面を有効に利用して室外空気と室内空気との間で熱や水蒸気のやりとりができず、全熱交換器の能力が十分に発揮されないという問題があった。

【0074】本実施形態では、上述したように、各仕切板(21)のほぼ全面を有効に利用しているので、全熱交換器の能力を確実に発揮させることができる。

【0075】また、上述のような高性能の全熱交換器(20)を用いて換気装置(10)を構成している。したがって、該換気装置(10)によれば、空調負荷の増大を確実に抑制しつつ、室内の換気を充分に行うことができる。

【0076】また、上記仕切板(21)の長辺側に各空気通路(22, 25)の流入口(23, 24)及び流出口(26, 27)を形成するようにしている。この結果、ケーシング(11)内に全熱交換器(20)の側方に導入通路(13)及び排出通路(16)を形成しても、ケーシング(11)の形状が特定の方向に極端に細長くなることはない。このため、ケーシング(11)における特定方向の強度を特に高くする必要がなく、ケーシング(11)の簡素化を図ることができる。更には、換気装置(10)の設置場所の制約を少なくすることができ、使い勝手を向上させることができる。

【0077】また、上記ケーシング(11)の簡素化を図りつつ、各仕切板(21)の大きさをある程度に維持することができる。仕切板(21)の数が過度に増加することはない。したがって、各空気通路(22, 25)へ空気を均等に分配することができ、伝熱面である仕切部材(21)の表面を全て有効に利用して熱交換を行うことができる。この結果、全熱交換器(20)の能力を確実に発揮させることができる。

【0078】つまり、従来の全熱交換器では、仕切板の短辺側に流入口及び流出口を設けていたため、熱交換器の形状が長細い形状となっていた。一方、この熱交換器をケーシング内に収納した場合、ケーシング内における熱交換器の側方には、熱交換器に空気を分配するための通路を設ける必要がある。したがって、上記の細長い熱交換器をケーシングに収納する場合、ケーシングの形状を長細い形状としなければならない。更に、ケーシング内にファンを設置する場合には、ケーシングの形状が一層長細い形状になってしまう。

【0079】本実施形態では、上述したように、ケーシング(11)の形状が特定の方向に極端に細長くなることはなく、上記ケーシング(11)の簡素化を図ることができる。

#### 【0080】

【発明の実施の形態2】本発明の実施形態2は、図5に示すように、実施形態1のリブ(40)に円弧部(43a)を形成したものである。その他の構成は実施形態1と同様である。

【0081】具体的に、図5に示すように、本実施形態の全熱交換器(20)は、各空気通路(22, 25)のリブ(40)に、並進部(41)及び横断部(42)に加えて円弧部(43a)が形成されている。

【0082】上記導入空気通路(22)のリブ(40)は、流入口(23)から仕切板(21)の短辺に沿って延びる入口側の並進部(41)と、該入口側の並進部(41)の終端から円弧状に延びる入口側の円弧部(43a)と、該入口側の円弧部(43a)の終端から仕切板(21)の長辺に沿って延びる横断部(42)と、該横断部(42)の終端から円弧状に延びる出口側の円弧部(43a)と、該出口側の円弧部(43a)の終端から導入側流出口(24)まで仕切板(21)の短辺に沿って延びる出口側の並進部(41)とによって形成されている。

【0083】尚、上記各リブ(40)は、上記実施形態1と同様に、各並進部(41)の間隔と各横断部(42)の間隔とがそれぞれ所定の等間隔となるように形成されている。そして、該リブ(40)によって、流入口(23)から流出口(24)に至る流路(30)が区画形成されている。

【0084】一方、図示しないが、上記排出空気通路(25)のリブ(40)は、上記実施形態1の場合と同様に、記導入空気通路(22)のリブ(40)を図5において左右反転した形状に形成されている。そして、該リブ(40)によって、流入口(26)から流出口(27)に至る流路(30)が区画形成されている。

【0085】〈換気動作〉本実施形態では、換気装置(10)を運転すると、室外空気と室内空気をそれぞれ吸引する。そして、全熱交換器(20)において、室内空気(25)の熱を回収して室外空気を暖めると共に、室内空気中の水蒸気を回収して室外空気に付与し、その後、室外空気を室内に供給し、室内空気を室外に排出する。

【0086】本実施形態では、上記実施形態1とはほぼ同様にして室内の換気を行うが、全熱交換器(20)の導入空気通路(22)及び排出空気通路(25)における空気の流れが異なる。即ち、導入空気通路(22)に流入した室外空気は、導入空気通路(22)のリブ(40)に沿って流れ、導入側流出口(24)に導かれる。その際、入口側及び出口側の円弧部(43a)に沿って滑らかに流れの向きを変えるため、流れの剥離が低減する。また、排出空気通路(25)に流入した室内空気も、排出空気通路(25)のリブ(40)に沿って流れ、排出側流出口(27)に導かれる。この場合も、該リブ(40)の円弧部(43a)によって流れの剥離が低減される。

【0087】〈実施形態2の効果〉本実施形態2によれば、上記実施形態1で得られる効果に加えて以下の効果



が得られる。つまり、リブ(40)に円弧部(43a)を設けているため、流路(30)内での流れの剥離を低減することができる。この結果、流路(30)を流れる際の空気の圧力損失を低減でき、空気が全熱交換器(20)を通過する際の圧力損失を一層確実に低減することができる。

【0088】

【発明の実施の形態3】本発明の実施形態3は、図6及び図7に示すように、実施形態1のリブ(40)に円弧部(43b)及び接線部(44b)を形成したものである。その他の構成については実施形態1と同様である。

【0089】具体的に、図6及び図7に示すように、本実施形態の全熱交換器(20)は、各空気通路(22, 25)のリブ(40)に対し、並進部(41)及び横断部(42)に加えて円弧部(43b)及び接線部(44b)が形成されている。

【0090】上記導入空気通路(22)のリブ(40)は、流入口(23)から仕切板(21)の短辺に沿って延びる入口側の並進部(41)と、仕切板(21)の長辺に沿って延びる横断部(42)と、流出口(24)まで仕切板(21)の短辺に沿って延びる出口側の並進部(41)とを備えている。また、上記リブ(40)には、横断部(42)の一端から入口側の並進部(41)に向かって円弧状に延びる入口側の円弧部(43b)と、該円弧部(43b)の終端から接線状に延びて入口側の並進部(41)に連続する入口側の接線部(44b)とが設けられている。

【0091】更に、上記リブ(40)には、横断部(42)の他端から出口側の並進部(41)に向かって円弧状に延びる出口側の円弧部(43b)と、該円弧部(43b)の終端から接線状に延びて出口側の並進部(41)に連続する出口側の接線部(44b)とが設けられている。

【0092】尚、上記各リブ(40)は、上記実施形態1と同様に、各並進部(41)の間隔と各横断部(42)の間隔とがそれぞれ所定の等間隔となるように形成されている。そして、該リブ(40)によって、流入口(23)から流出口(24)に至る流路(30)が区画形成されている。

【0093】一方、図示しないが、上記排出空気通路(25)のリブ(40)は、上記実施形態1の場合と同様に、上記導入空気通路(22)のリブ(40)を図6において左右反転した形状に形成されている。そして、該リブ(40)によって、流入口(26)から流出口(27)に至る流路(30)が区画形成されている。

【0094】ここで、仕切板(21)をその長辺が短辺の2倍よりも短くなる形状に形成すると、流路(30)のうちリブ(40)の並進部(41)に沿う部分の幅が狭くなる。一方、本実施形態では並進部(41)に連続して接線部(44b)を設けている。したがって、上記流路(30)のうち流路幅が狭い部分の流路長は、図7に示す長さしだけ短縮される。

【0095】〈換気動作〉本実施形態では、換気装置(10)を運転すると、室外空気と室内空気をそれぞれ吸

引する。そして、全熱交換器(20)において、室内空気の熱を回収して室外空気を暖めると共に、室内空気中の水蒸気を回収して室外空気が付与し、その後、室外空気を室内に供給し、室内空気を室外に排出する。

【0096】本実施形態では、上記実施形態1とはほぼ同様にして室内の換気を行うが、全熱交換器(20)の各空気通路(22, 25)における空気の流れが異なる。即ち、導入空気通路(22)に流入した室外空気は、リブ(40)に沿って流れ、流出口(24)に導かれる。その際、円弧部(43b)及び接線部(44b)に沿って滑らかに流れの向きを変えるため、流れの剥離が低減する。また、排出空気通路(25)に流入した室内空気も、リブ(40)に沿って流れ、流出口(27)に導かれる。この場合も、該リブ(40)の円弧部(43b)及び接線部(44b)によって流れの剥離が低減される。

【0097】〈実施形態3の効果〉本実施形態3によれば、上記実施形態1で得られる効果に加えて以下の効果が得られる。

【0098】つまり、リブ(40)に円弧部(43b)を設けているため、流路(30)内での流れの剥離を低減することができる。したがって、流路(30)を流れる際の空気の圧力損失を低減できる。また、リブ(40)に接線部(44b)を設けているため、流路(30)のうち流路幅が狭い部分を削減できる。この結果、流路(30)での圧力損失を一層確実に低減することができ、空気が全熱交換器(20)を通過する際の圧力損失が低減される。

【0099】一実施形態3の変形例一本実施形態は、以下のような構成としてもよい。つまり、上述したリブ(40)は、並進部(41)に連続して接線部(44b)を形成し、横断部(42)に連続して円弧部(43b)を形成するようにしている。これに対して、図8及び図9に示すように、リブ(40)において、並進部(41)に連続して円弧部(43b)を形成し、横断部(42)に連続して接線部(44b)を形成するようにしてもよい。

【0100】

【発明の実施の形態4】本発明の実施形態4は、図10及び図11に示すように、実施形態1のリブ(40)に円弧部(43c)と第1及び第2接線部(44c, 45c)とを形成したものである。その他の構成については実施形態1と同様である。

【0101】具体的に、図10及び図11に示すように、本実施形態の全熱交換器(20)は、各空気通路(22, 25)のリブ(40)に対し、並進部(41)及び横断部(42)に加えて円弧部(43c)と第1及び第2接線部(44c, 45c)とが形成されている。

【0102】上記導入空気通路(22)のリブ(40)は、流入口(23)から仕切板(21)の短辺に沿って延びる入口側の並進部(41)と、仕切板(21)の長辺に沿って延びる横断部(42)と、導入側流出口(24)まで仕切板(21)の短辺に沿って延びる出口側の並進部(41)とを

備えている。

【0103】また、上記リブ(40)には、円弧状に延びる入口側の円弧部(43c)と、該円弧部(43c)の一端から接線状に延びて入口側の並進部(41)に連続する入口側の第1接線部(44c)と、該円弧部(43c)の他端から接線状に延びて横断部(42)に連続する入口側の第2接線部(45c)とが設けられている。

【0104】更に、上記リブ(40)には、円弧状に延びる出口側の円弧部(43c)と、該円弧部(43c)の一端から接線状に延びて出口側の並進部(41)に連続する出口側の第1接線部(44c)と、該円弧部(43c)の他端から接線状に延びて横断部(42)に連続する出口側の第2接線部(45c)とが設けられている。

【0105】尚、上記各リブ(40)は、上記実施形態1と同様に、各並進部(41)の間隔と各横断部(42)の間隔とがそれぞれ所定の等間隔となるように形成されている。そして、該リブ(40)によって、流入口(23)から流出口(24)に至る流路(30)が区画形成されている。

【0106】一方、図示しないが、上記排出空気通路(25)のリブ(40)は、上記実施形態1の場合と同様に、上記導入空気通路(22)のリブ(40)を図10において左右反転した形状に形成されている。そして、該リブ(40)によって、流入口(26)から流出口(27)に至る流路(30)が区画形成されている。

【0107】ここで、仕切板(21)をその長辺が短辺の2倍よりも短くなる形状に形成すると、流路(30)のうちリブ(40)の並進部(41)に沿う部分の幅が狭くなる。一方、本実施形態ではリブ(40)に所定の接線部を設けている。したがって、上記流路(30)のうち流路幅が狭い部分の流路長は、図11に示す長さ1だけ短縮される。

【0108】〈換気動作〉本実施形態では、換気装置(10)を運転すると、室外空気と室内空気をそれぞれ吸引する。そして、全熱交換器(20)において、室内空気の熱を回収して室外空気を暖めると共に、室内空気中の水蒸気を回収して室外空気に付与し、その後、室外空気を室内に供給し、室内空気を室外に排出する。

【0109】上述のように、本実施形態では、上記実施形態1とほぼ同様にして室内の換気を行うが、全熱交換器(20)の各空気通路(22, 25)における空気の流れが異なる。即ち、導入空気通路(22)に流入した室外空気は、リブ(40)に沿って流れ、流出口(24)に導かれる。その際、第1接線部(44c)と円弧部(43c)と第2接線部(45c)とに沿って滑らかに流れの向きを変えるため、流れの剥離が低減する。

【0110】また、排出空気通路(25)に流入した室内空気も、リブ(40)に沿って流れ、流出口(27)に導かれる。この場合も、該リブ(40)の第1接線部(44c)と円弧部(43c)と第2接線部(45c)によって流れの剥離が低減される。

【0111】〈実施形態4の効果〉本実施形態3によれば、上記実施形態1で得られる効果に加えて以下の効果が得られる。

【0112】つまり、リブ(40)に円弧部(43c)を設けているため、流路(30)内での流れの剥離を低減することができる。したがって、流路(30)を流れる際の空気の圧力損失を低減できる。また、リブ(40)に第1及び第2接線部(44c, 45c)を設けているため、流路(30)のうち流路幅が狭い部分を削減できる。この結果、流路(30)での圧力損失を一層確実に低減することができ、空気が全熱交換器(20)を通過する際の圧力損失が低減される。

【0113】

【発明の実施の形態5】本発明の実施形態5は、図12に示すように、実施形態2の全熱交換器(20)に分岐壁(50)を設けたものである。その他の構成については実施形態2と同様である。

【0114】具体的に、図12に示すように、本実施形態の全熱交換器(20)は、リブ(40)に加えて、各導入空気通路(22)及び各排出空気通路(25)の流路(30)に所定の分岐壁(50)を設けたものである。

【0115】上記各空気通路(22, 25)には、それぞれ円弧部(43a)を有するリブ(40)が5つ設けられ、該リブ(40)によって各空気通路(22, 25)内に6つの流路(30)が区画形成されている。そして、上記流路(30)の途中には、各リブ(40)の横断部(42)の間に位置して、分岐壁(50)が1つずつ設けられている。

【0116】上記分岐壁(50)は、リブ(40)の横断部(42)に沿って延びるように形成され、流路(30)を流路幅方向に二分するように配置されている。したがって、積層された状態で、仕切板(21)は、リブ(40)だけでなく分岐壁(50)によっても支えられている。

【0117】また、分岐壁(50)の各端部は、リブ(40)の円弧部(43a)に沿って円弧状に延びるように形成されている。そして、流路(30)において空気が流れの向きを変える際には、分岐壁(50)によって空気の流れを案内して流れの剥離を低減するようにしている。

【0118】一方、図示しないが、上記排出空気通路(25)のリブ(40)は、上記実施形態1の場合と同様に、上記導入空気通路(22)のリブ(40)を図12において左右反転した形状に形成されている。そして、該リブ(40)によって、流入口(26)から流出口(27)に至る流路(30)が区画形成されている。また、排出空気通路(25)の分岐壁(50)も、リブ(40)と同様に、導入空気通路(22)の分岐壁(50)を図12において左右反転した形状に形成されている。

【0119】〈換気動作〉本実施形態では、換気装置(10)を運転すると、室外空気と室内空気をそれぞれ吸引する。そして、全熱交換器(20)において、室内空気の熱を回収して室外空気を暖めると共に、室内空気中の

水蒸気を回収して室外空気に付与し、その後、室外空気を室内に供給し、室内空気を室外に排出する。

【0120】上述のように、本実施形態では、上記実施形態2とほぼ同様にして室内の換気を行うが、全熱交換器(20)の各空気通路(22, 25)における空気の流れが異なる。即ち、導入空気通路(22)に流入した室外空気は、リブ(40)に沿って流れ、流出口(24)に導かれる。その際、入口側及び出口側の円弧部(43a)に沿って滑らかに流れの向きを変えると共に、分岐壁(50)によって案内されるため、流れの剥離が低減する。

【0121】また、排出空気通路(25)に流入した室内空気も、リブ(40)に沿って流れ、流出口(27)に導かれる。この場合も、該リブ(40)の円弧部(43a)や分岐壁(50)によって流れの剥離が低減される。

【0122】〈実施形態5の効果〉本実施形態5によれば、上記実施形態1で得られる効果に加えて以下の効果が得られる。

【0123】つまり、リブ(40)に円弧部(43a)を設けているため、流路(30)内での流れの剥離を低減することができる。また、空気の流れを分岐壁(50)で案内することによっても、剥離の低減が図られる。この結果、流路(30)を流れる際の空気の圧力損失を低減でき、空気が全熱交換器(20)を通過する際の圧力損失を一層確実に低減することができる。

【0124】また、仕切板(21)を仕切壁によっても支えるようにしている。このため、全熱交換器(20)の耐久性を向上させることができる。

【0125】

【発明の実施の形態6】本発明の実施形態6は、実施形態1が各空気通路(22, 25)に連続したリブ(40)を設けるのに代えて、図13及び図14に示すように、不連続の並進リブ(60)と横断リブ(65)とを設けるようにしたものである。その他の構成については実施形態1と同様である。

【0126】具体的に、図13及び図14に示すように、本実施形態の全熱交換器(20)は、各導入空気通路(22)及び各排出空気通路(25)に並進リブ(60)と横断リブ(65)とを設けて所定の流路(30)が形成されている。

【0127】上記導入空気通路(22)には、導入側流入口(23)から上記仕切板(21)の短辺に沿って延びる入口側の並進リブ(60)が5つ設けられている。各並進リブ(60)の終端には、仕切板(21)の中央部に向かって(図13における下向き)円弧状に延びる円弧部(61)と、該円弧部(61)から導入側流入口(23)に向かって接線状に延びる接線部(62)とが形成されている。この並進リブ(60)は、仕切板(21)の第1の短辺側から中央部に向かって長さの順に、所定の等間隔で設けられている。そして、入口側の並進リブ(60)によって、入口側の並進流路(31)が区画形成されている。

【0128】また、上記導入空気通路(22)には、導入側流出口(24)から上記仕切板(21)の短辺に沿って延びる出口側の並進リブ(60)が5つ設けられている。各並進リブ(60)の終端には、仕切板(21)の中央部に向かって(図13における上向き)円弧状に延びる円弧部(61)と、該円弧部(61)から導入側流出口(24)に向かって接線状に延びる接線部(62)とが形成されている。この並進リブ(60)は、仕切板(21)の長辺の第2の短辺側から中央部に向かって長さの順に、所定の等間隔で設けられている。そして、出口側の並進リブ(60)によって、出口側の並進流路(31)が区画形成されている。

【0129】また、上記導入空気通路(22)には、上記仕切板(21)の長辺に沿って延びる横断リブ(65)が5つ設けられている。各横断リブ(65)の各端部は、上記並進リブ(60)の円弧部(61)に沿って円弧状に延びる円弧端部(66)に構成されている。各横断リブ(65)は、互いに所定の等間隔において、円弧端部(66)が各並進リブ(60)の間に位置するように設けられている。つまり、各横断リブ(65)は、上記並進流路(31)の途中まで延びている。そして、横断リブ(65)によって、横断流路(32)が区画形成されている。

【0130】以上のようにして、並進流路(31)と横断流路(32)とが形成されている。そして、該並進流路(31)及び横断流路(32)によって、導入側流入口(23)から導入側流出口(24)に至る導入側の流路(30)が構成されている。

【0131】一方、図示しないが、上記排出空気通路(25)の並進リブ(60)及び横断リブ(65)は、上記実施形態1の場合と同様に、上記導入空気通路(22)の並進リブ(60)及び横断リブ(65)を図13において左右反転した形状に形成されている。上記排出空気通路(25)には、並進リブ(60)によって並進流路(31)が形成され、横断リブ(65)によって横断流路(32)が形成されている。そして、該並進流路(31)及び横断流路(32)によって、排出側流入口(26)から排出側流出口(27)に至る排出側の流路(30)が構成されている。

【0132】〈換気動作〉本実施形態では、換気装置(10)を運転すると、室外空気と室内空気をそれぞれ吸引する。そして、全熱交換器(20)において、室内空気の熱を回収して室外空気を暖めると共に、室内空気中の水蒸気を回収して室外空気に付与し、その後、室外空気を室内に供給し、室内空気を室外に排出する。

【0133】上述のように、本実施形態では、上記実施形態1とほぼ同様にして室内の換気を行うが、全熱交換器(20)の各空気通路(22, 25)における空気の流れが異なる。以下、導入空気通路(22)内の室外空気の流れを説明するが、排出空気通路(25)内の室内空気の流れも同様である。

【0134】導入空気通路(22)の流路(30)に流入し

た室外空気は、入口側の並進流路(31)を流れ、横断リブ(65)に案内されて流れの向きを変え、横断流路(32)に流れる。その際、1つの並進流路(31)を流れる室外空気が2つの横断流路(32)に分かれて流れると共に、1つの横断流路(32)には2つの並進流路(31)から室外空気が流入する。このため、横断流路(32)における流路幅方向の偏流が抑制される。

【0135】続いて、該室外空気は、横断リブ(65)に案内されて流れの向きを変え、出口側の並進流路(31)を流れて、導入側流出口(24)に導かれる。その際、1つの横断流路(32)を流れる室外空気が2つの並進流路(31)に分かれて流れると共に、1つの並進流路(31)には2つの横断流路(32)から室外空気が流入し、並進流路(31)での偏流が抑制される。また、室外空気は横断リブ(65)に案内されて流れの向きを変えるため、流れの剥離が低減する。

【0136】〈実施形態6の効果〉本実施形態6によれば、上記実施形態1で得られる効果に加えて以下の効果が得られる。

【0137】つまり、上記並進リブ(60)に円弧部(61)を、横断リブ(65)に円弧端部(66)をそれぞれ設けているため、流路(30)内での流れの剥離を低減することができる。したがって、流路(30)を流れる際の空気の圧力損失を低減できる。また、並進リブ(60)に接線部(62)を設けているため、流路(30)のうち流路幅が狭い部分を削減できる。この結果、流路(30)での圧力損失を一層確実に低減することができ、空気が全熱交換器(20)を通過する際の圧力損失が低減される。

【0138】

【発明の実施の形態7】本発明の実施形態7は、上記各実施形態の全熱交換器(20)では、各導入空気通路(22)及び各排出空気通路(25)の流入口(23, 26)及び流出口(24, 27)を、互いに対角に位置に形成しているのに代えて、各空気通路(22, 25)の流入口(23, 26)及び流出口(24, 27)を、仕切板(21)の同じ側に形成したものである。

【0139】つまり、導入空気通路(22)の流入口(23)及び流出口(24)が共に仕切板(21)の第1の短辺寄りに形成され、排出空気通路(25)の流入口(26)及び流出口(27)が共に仕切板(21)の第2の短辺寄りに形成されている。

【0140】また、上記全熱交換器(20)の構成を変更したことに伴って、換気装置(10)の他の構成が変更されている。図15に示すように、本実施形態の換気装置(10)は、上記各実施形態では、室内側の導入通路(13)と室外側の導入通路(13)とを対角の位置に形成したのに代えて、室内側の導入通路(13)と室外側の導入通路(13)とを同じ側に形成している。尚、排出通路(16)についても、同様である。

【0141】更に、本実施形態では、導入通路(13)の

側方に、全熱交換器(20)をバイパスする普通換気通路(70)が形成されている。そして、上記換気装置(10)は、室外空気を全熱交換器(20)に流すことなく室内に供給する運転も可能に構成されている。尚、本実施形態では導入通路(13)をケーシング(11)の同じ側に形成しているため、普通換気通路(70)を簡素な直線状に形成でき、構成の簡略化が図られている。

【0142】本実施形態の全熱交換器(20)は、上記各実施形態と同様に、長方形状で平板状の仕切板(21)を多数積層して成り、該仕切板(21)を挟んで導入空気通路(22)と排出空気通路(25)とが交互に区画形成して構成されている。そして、図16及び図17に示すように、導入空気通路(22)の流入口(23)及び流出口(24)が共に仕切板(21)の第1の短辺寄りに形成され、排出空気通路(25)の流入口(26)及び流出口(27)が共に仕切板(21)の第2の短辺寄りに形成されている。

【0143】図16に示すように、上記導入空気通路(22)には、5つのリブ(40)が設けられ、この各リブ(40)によって流入口(23)から流出口(24)に至る6つの流路(30)が区画形成されている。

【0144】具体的に、上記各リブ(40)は、流入口(23)から仕切板(21)の短辺に沿って延びる第1の並進部(41)、該第1の並進部(41)の終端から仕切板(21)の長辺に沿って延びる第1の横断部(42)、該第1横断部(42)の終端から仕切板(21)の短辺に沿って延びる第2の並進部(41)、該第2の並進部(41)の終端から仕切板(21)の長辺に沿って延びる第2の横断部(42)、及び該第2の横断部(42)の終端から流出口(24)まで仕切板(21)の短辺に沿って延びる第3の並進部(41)の各部分によって形成されている。また、上記仕切板(21)の短辺の中央からリブ(40)の横断部(42)に沿って延びる一本の中央リブ(68)が設けられている。

【0145】一方、図17に示すように、上記排出空気通路(25)には、5つのリブ(40)が設けられ、この各リブ(40)によって流入口(26)から流出口(27)に至る6つの流路(30)が区画形成されている。

【0146】具体的に、上記各リブ(40)は、流入口(26)から仕切板(21)の短辺に沿って延びる第1の並進部(41)、該第1の並進部(41)の終端から仕切板(21)の長辺に沿って延びる第1の横断部(42)、該第1の横断部(42)の終端から仕切板(21)の短辺に沿って延びる第2の並進部(41)、該第2の並進部(41)の終端から仕切板(21)の長辺に沿って延びる第2の横断部(42)、及び該第2の横断部(42)の終端から流出口(27)まで仕切板(21)の短辺に沿って延びる第3の並進部(41)の各部分によって形成されている。また、上記仕切板(21)の短辺の中央からリブ(40)の横断部(42)に沿って延びる一本の中央リブ(68)が設けられている。

【0147】本実施形態の換気装置(10)を運転すると、室外空気と室内空気をそれぞれ吸引する。そして、全熱交換器(20)において、室内空気の熱を回収して室外空気を暖めると共に、室内空気中の水蒸気を回収して室外空気に付与し、その後、室外空気を室内に供給し、室内空気を室外に排出する。以上のようにして、室内の換気を行う。

【0148】

【発明の実施の形態8】上記全熱交換器(20)の他の実施形態としては、図18に示すように、仕切板(21)の形状を、長辺側が中央部に向かって膨らんだ形状としてもよい。尚、図18は、上記実施形態3に適用したものを示している。

【0149】この実施形態によれば、流路(30)のうち仕切板(21)の短辺に沿って延びる部分の流路長をあまり延ばすことなく、仕切板(21)の面積が拡大することができる。

【0150】つまり、流路(30)において流路幅が狭い部分を短く維持しつつ、仕切板(21)の面積の拡大を図ることができる。このため、空気が流路(30)を流れる際の圧力損失を増大させることなく、仕切板(21)の面積を拡大することができる。この結果、室外空気と室内空気との間での熱交換等に供する部分の面積を拡大することができ、全熱交換器(20)の能力向上を図ることができる。

【0151】また、上記実施形態1～7では、導入空気通路(22)において仕切板(21)の第1の長辺側の開口(23)から第2の長辺側の開口(24)に向かって空気を流す一方、排出空気通路(25)において仕切板(21)の第2の長辺側の開口(26)から第2の長辺側の開口(27)に向かって空気を流すようにしている。

【0152】これに対して、排出空気通路(25)での空気の流れを逆にし、導入空気通路(22)及び排出空気通路(25)の両方において空気が仕切板(21)の第1の長辺側から第2の長辺側に向かって流れるようにしてもよい。

【0153】

【発明の実施の形態9】次に、本発明の実施形態9を図面に基づいて詳細に説明する。本実施形態は、図19に示すように、ケーシング(11)に2つの全熱交換器(20)を収納したものである。

【0154】上記ケーシング(11)の室外側端面には、導入空気である室外空気の2つの導入側吸込口(14)と排出空気である室内空気の1つの排出側吹出口(18)とが幅方向である左右方向に並んで形成され、排出側吹出口(18)が中央部に形成されている。

【0155】また、上記ケーシング(11)の室内側端面には、室内空気の2つの排出側吸込口(17)と室外空気の1つの導入側吹出口(15)とが左右方向に並んで形成され、導入側吹出口(15)が中央部に形成されている。

【0156】上記全熱交換器(20)は、ケーシング(11)の内部において、ケーシング(11)の前後方向の中央部に配置されると共に、2つの全熱交換器(20)は、ケーシング(11)の左右方向に連続するように配置されている。

【0157】尚、上記全熱交換器(20)の構造は、実施形態1と同様であり、また、2つの全熱交換器(20)は、ほぼ同一の構成に形成されているので、その詳細な説明は省略する。

【0158】上記2つの全熱交換器(20)は、導入側流入口(23)等が左右逆に位置するように構成されている。つまり、図20の下方に位置する全熱交換器(20)は、導入側流入口(23)が図20において下部に、導入側流出口(24)が図20において上部に位置し、排出側流入口(26)が図20において下部に位置し、排出側流出口(27)が図20において上部に位置するように構成されている。

【0159】また、図20の上方に位置する全熱交換器(20)は、導入側流入口(23)が図20において上部に、導入側流出口(24)が図20において下部に位置し、排出側流入口(26)が図20において上部に位置し、排出側流出口(27)が図20において下部に位置するように構成されている。

【0160】つまり、上記2つの全熱交換器(20)における導入側流出口(24)がケーシング(11)の中央部に位置し、2つの全熱交換器(20)における排出側流出口(27)がケーシング(11)の中央部に位置している。

【0161】一方、上記ケーシング(11)の内部における前後方向の両側部には、隔壁(12)が2つずつ配置されている。該隔壁(12)は、ケーシング(11)の長手方向に延びる板状の部材であって、ケーシング(11)内に導入通路(13)と排出通路(16)とを区画形成している。

【0162】つまり、上記ケーシング(11)の内部における全熱交換器(20)より室外側には、2つの導入通路(13)と1つの排出通路(16)とが、図20において上下方向に交互に位置するように形成されている。

【0163】そして、図20において、上部の導入通路(13)は、上部の導入側吸込口(14)と上部の全熱交換器(20)の導入側流入口(23)とを連通し、下部の導入通路(13)は、下部の導入側吸込口(14)と下部の全熱交換器(20)の導入側流入口(23)とを連通している。また、図20において、中央の1つの排出通路(16)は、排出側吹出口(18)と2つの全熱交換器(20)の排出側流出口(27)とを連通している。

【0164】上記ケーシング(11)の内部における全熱交換器(20)より室内側には、2つの排出通路(16)と1つの導入通路(13)とが、図20において上下方向に交互に位置するように形成されている。

【0165】そして、図20において、上部の排出通路

(16) は、上部の排出側吸込口(17)と上部の全熱交換器(20)の排出側流入口(26)とを連通し、下部の排出通路(16)は、下部の排出側吸込口(17)と下部の全熱交換器(20)の排出側流入口(26)とを連通している。また、図20において、中央の1つの導入通路(13)は、導入側吹出口(15)と2つの全熱交換器(20)の導入側流出口(24)とを連通している。

【0166】上記導入通路(13)と排出通路(16)とは、それぞれファン(19)が設置されている。該ファン(19)は、室内側の導入通路(13)と、室外側の排出通路(16)とに設けられている。該ファン(19)は、室外空気及び室内空気がそれぞれ導入通路(13)及び排出通路(16)を流れるように構成されている。

【0167】〈換気動作〉次に、上述した換気装置(10)の動作について、冬季に暖房中の室内を換気する場合を例に説明する。

【0168】上記換気装置(10)を駆動すると、ファン(19)によって、室外空気を2つの導入側吸込口(14)から導入通路(13)に、室内空気を2つの排出側吸込口(17)から排出通路(16)にそれぞれ吸い込む。上記導入通路(13)の室外空気は、2つの全熱交換器(20)の導入側流入口(23)に導かれて導入空気通路(22)に流入し、該導入空気通路(22)の各流路(30)に分かれて流れる。一方、上記排出通路(16)の室内空気は、2つの全熱交換器(20)の排出側流入口(26)に導かれて排出空気通路(25)に流入し、該排出空気通路(25)の各流路(30)に分かれて流れる。

【0169】上記各空気通路(22, 25)を流れる室外空気及び室内空気の動作は、実施形態1と同様であり、その詳細な動作の説明は省略する。

【0170】その後、上記全熱交換器(20)を流れた室外空気は、2つの全熱交換器(20)の導入側流出口(24)からケーシング(11)内の1つの導入通路(13)に合流し、導入側吹出口(15)を通過して室内に供給される。一方、上記全熱交換器(20)を流れた室内空気は、2つの全熱交換器(20)の排出側流出口(27)からケーシング(11)内の1つの排出通路(16)に合流し、排出側吹出口(18)を通過して室外に排出される。そして、上記換気装置(10)は、以上の動作によって、空調負荷の増大を抑制しつつ室内の換気を行う。

【0171】〈実施形態9の効果〉以上のように、本実施形態によれば、2つの全熱交換器(20)をケーシング(11)の左右方向に連続するように配置したために、処理風量の増大に確実に対応することができる。

【0172】特に、上記各全熱交換器(20)の仕切板(21)をケーシング(11)の上下方向に積層し、熱交換素子(2B)の長辺側の側面に導入空気通路(22)や排出空気通路(25)の出入口(23, 24, 26, 27)を形成しているため、ケーシング(11)の内部空間を熱交換のために有効に使用することができる。この結果、処理風量の

増大に対しても、装置全体の大型化を抑制することができる。

【0173】また、上記2つの全熱交換器(20)を通過した室外空気が合流する導入通路(13)と、2つの全熱交換器(20)を通過した室内空気が合流する排出通路(16)とに送風ファン(19)を設けるようにしているので、全熱交換器(20)の台数に対してファン台数を少なくすることができ、全体形状の小型化を図ることができる。

【0174】また、上記各全熱交換器(20)とケーシング(11)とが何れも略直方体で且つ熱交換器(20)の面とケーシング(11)の面とが接することになるので、上下及び左右の側面である全熱交換器(20)とケーシング(11)との間のシールを容易に且つ確実に行うことができ、構造の簡素化を図ることができる。

【0175】更に、上記ケーシング(11)の厚さ方向の隔壁(12)によって導入通路(13)と排出通路(16)とを形成することができるので、通路形状を簡素にすることができ、特に、ほぼ平板状の隔壁(12)を利用することができ、特に、全熱交換器(20)が多くなると、構造の簡素化を図ることができる。

【0176】また、上記全熱交換器(20)をケーシング(11)に面によって支持することができるので、該全熱交換器(20)の固定支持構造を簡素にすることができ、特に、全熱交換器(20)が多くなると、より構造の簡素化を図ることができる。

【0177】また、上記熱交換素子(2B)の長辺側の側面に導入空気通路(22)や排出空気通路(25)の出入口(23, 24, 26, 27)を形成しているため、導入空気通路(22)及び排出空気通路(25)の出入口(23, 24, 26, 27)の開口面積を十分に確保することができる。このため、全熱交換器(20)の各空気通路(22, 25)へ空気が流入する際に生ずる圧力損失を低減することができ、空気が全熱交換器(20)を通過する際の圧力損失を低減することができ、効率の向上を図ることができる。

【0178】また、上記各導入空気通路(22)及び各排出空気通路(25)に所定の流路(30)を形成しているため、仕切板(21)のほぼ全面に亘って室外空気と室内空気との間で熱及び水蒸気の授受を行わせることができる。この結果、全熱交換器(20)の能力を十分に発揮させることが可能となる。

【0179】

【発明の実施の形態10】本実施形態は、図21に示すように、前実施形態9が2つの全熱交換器(20)を左右方向に連続するように配置したのに代えて、2つの全熱交換器(20)を前後方向にずらして配置するようにしたものである。

【0180】更に、上記2つの全熱交換器(20)は、ケーシング(11)の中心よりずれて配置され、室外側端面又は室内側端面から見て2つの全熱交換器(20)の内端

側が重なるように配置されている。上記 2 つの全熱交換器 (20) の内端の間には隔壁 (12) が設けられて導入通路 (13) と排出通路 (16) とを区画している。

【0181】したがって、本実施形態によれば、実施形態 9 に比して、上記ケーシング (11) の前後方向長さがやや長くなるものの、左右方向の長さを短くすることができる。その他の構成並びに作用及び効果は、実施形態 9 と同様である。

【0182】

【発明の実施の形態 11】本実施形態は、図 22 及び図 23 に示すように、実施形態 9 が 2 つの全熱交換器 (20) を左右方向に配置したのに代えて、2 つの全熱交換器 (20) を並列に配置するようにしたものである。

【0183】つまり、上記 2 つの全熱交換器 (20) は、ケーシング (11) の前後方向に並行に配置され、該ケーシング (11) の左右方向の幅長さは、全熱交換器 (20) の長辺長さに対応している。

【0184】また、上記 2 つの全熱交換器 (20) の中央部の間には隔壁 (12) が設けられて導入通路 (13) と排出通路 (16) とを区画し、図 23 において、左側の全熱交換器 (20) の導入側流出口 (24) と右側の全熱交換器 (20) の導入側流入口 (23) とが連通し、右側の全熱交換器 (20) の排出側流出口 (27) と左側の全熱交換器 (20) の排出側流入口 (26) とが連通している。

【0185】つまり、上記ケーシング (11) の室外側端面には、導入側吸込口 (14) と排出側吹出口 (18) とが 1 つずつ形成され、ケーシング (11) の室内側端面には、導入側吹出口 (15) と排出側吸込口 (17) とが 1 つずつ形成されている。そして、上記ケーシング (11) の内部には、平面視ハット型の導入通路 (13) と平面視逆ハット型の排出通路 (16) の 2 つの通路が形成されている。

【0186】本実施形態における換気動作は、まず、室外空気が、導入側吸込口 (14) から導入通路 (13) に流入し、室内空気が、排出側吸込口 (17) から排出通路 (16) に流入する。

【0187】そして、上記導入通路 (13) の室外空気は、1 つの全熱交換器 (20) の導入側流入口 (23) より導入空気通路 (22) に流入し、導入側流出口 (24) から流出して次の全熱交換器 (20) の導入側流入口 (23) より導入空気通路 (22) に流入し、導入側流出口 (24) から流出する。

【0188】一方、上記排出通路 (16) に流入した室内空気は、1 つの全熱交換器 (20) の排出側流入口 (26) より排出空気通路 (25) に流入し、排出側流出口 (27) から流出して次の全熱交換器 (20) の排出側流入口 (26) より排出空気通路 (25) に流入し、排出側流出口 (27) から流出する。

【0189】その後、上記室外空気は、導入通路 (13) から導入側吹出口 (15) を通って室内に供給される。一

方、上記室内空気は、排出通路 (16) から排出側吹出口 (18) を通って室外に排出される。

【0190】上記 2 つの全熱交換器 (20) において、仕切板 (21) を介して、室外空気と室内空気との間で熱及び水蒸気の授受が行われる。

【0191】したがって、本実施形態では、2 つの全熱交換器 (20) を並列に設けるのみで処理風量の増大を図ることができるので、装置全体の大型化を抑制しつつ能力の増大を図ることができる。

【0192】また、上記実施形態 9 と同様に、上下及び左右の側面である全熱交換器 (20) とケーシング (11) との間のシールを容易に且つ確実に行うことができると共に、全熱交換器 (20) の固定支持構造を簡素にすることができ、更に、平板状の隔壁 (12) を利用することができ、構造の簡素化を図ることができる。

【0193】また、上記導入側吸込口 (14) と導入側吹出口 (15) とがケーシング (11) に対して同じ側に位置すると共に、排出側吸込口 (17) と排出側吹出口 (18) とがケーシング (11) に対して同じ側に位置するので、各吸込口 (14, 17) 等にダクトを接続する際、導入側と排出側とを逆に接続する誤接続を確実に抑制することができ、配管施工の確実化を図ることができる。その他の構成並びに作用及び効果は、実施形態 9 と同様である。

【0194】尚、上記 2 つの全熱交換器 (20) は間隔を設けることなく連続して配置するようにしてもよく、その際、中央部の隔壁 (12) を省略することができる。

【0195】

【発明の実施の形態 12】本実施形態は、図 24 及び図 25 に示すように、実施形態 11 が全熱交換器 (20) の仕切板 (21) を上下方向に積層したのに代えて、左右方向に積層するようにしたものである。

【0196】つまり、上記全熱交換器 (20) の熱交換素子 (2B) は、仕切板 (21) が正方形に形成されると共に、コルゲート状に形成され、仕切板 (21) の間に伝熱板 (28) が設けられて構成されている。そして、上記伝熱板 (28) に区画されて導入空気通路 (22) と排出空気通路 (25) とが交互に形成されている。

【0197】上記仕切板 (21) と伝熱板 (28) の 1 対の対向辺に対応する熱交換素子 (2B) の両側面には、導入空気通路 (22) の導入側流入口 (23) と導入側流出口 (24) とが形成され、また、上記仕切板 (21) と伝熱板 (28) の他の 1 対の対向辺に対応する熱交換素子 (2B) の両側面には、排出空気通路 (25) の排出側流入口 (26) と排出側流出口 (27) とが形成されている。

【0198】上記全熱交換器 (20) は、仕切板 (21) と伝熱板 (28) の対角線方向が上下方向と前後方向に一致するようにケーシング (11) に収納されている。

【0199】更に、上記ケーシング (11) には、導入通路 (13) と排出通路 (16) とが上下方向に区画されるように隔壁 (12) が設けられている。尚、図示しないが、



上記ケーシング(11)の室外側端面には、導入通路(13)の導入側吸込口と排出通路(16)の排出側吹出口とが形成され、ケーシング(11)の室内側端面には、導入通路(13)の導入側吹出口と排出通路(16)の排出側吸込口とが形成されている。

【0200】したがって、本実施形態においても、室外空気は、導入側吸込口から導入通路(13)に流入し、1つの全熱交換器(20)の導入通路(22)を通り、次の全熱交換器(20)の導入空気通路(22)を通して導入通路(13)から導入側吹出口を経て室内に供給される。

【0201】一方、室内空気は、排出側吸込口から排出通路(16)に流入し、1つの全熱交換器(20)の排出空気通路(25)を通り、次の全熱交換器(20)の排出空気通路(25)を通して排出通路(16)から排出側吹出口を経て室外に排出される。

【0202】そして、上記2つの全熱交換器(20)において、伝熱板(28)を介して、室外空気と室内空気との間で熱及び水蒸気の授受が行われる。

【0203】よって、2つの全熱交換器(20)を並列に設けるのみで処理風量の増大を図ることができるので、装置全体の大形化を抑制しつつ能力の増大を図ることができる。その他の構成及び作用は、実施形態11と同様である。

【0204】

【発明の実施の形態13】上記実施形態9～実施形態11の全熱交換器(20)に換えて、実施形態2～実施形態8の全熱交換器(20)を用いてもよい。

【0205】上記実施形態9～実施形態12は、2つの全熱交換器(20)を設けるようにしたが、3つ以上の全熱交換器(20)を設けるようにしてもよい。

【0206】上記実施形態9～実施形態12は、仕切板(21)が伝熱性と透湿性とを有するように構成し、室外空気と室内空気との間で熱及び水蒸気の授受、即ち顕熱及び潜熱の両方の交換を行うようにしている。これに対して、仕切板(21)等を伝熱性のみを有する金属板等で構成し、熱交換器において顕熱の交換のみを行うようにしてもよい。

【0207】

【発明の実施の形態14】次に、実施形態14を図面に基づいて詳細に説明する。

【0208】図26～図34に示すように、本実施形態の全熱交換器(200)は、仕切板(220)のリブ(230)を不連続形状に形成したものである。また、上記全熱交換器(200)の熱交換素子(210)は、前実施形態1～9と異なり、上下に流入口(201, 203)と流出口(202, 204)とが形成されている。

【0209】換気装置(100)のケーシング(110)は、図26に示すように、実施形態1と同様に、中空の直方体状に形成されている。そして、該ケーシング(110)の室外側の側面には、空気口である導入側吸込口(11

1)と排出側吹出口(114)とが左右に並んで形成され、室内側の側面には、空気口である導入側吹出口(112)と排出側吸込口(113)とが左右に並んで形成されている。

【0210】上記ケーシング(110)の内部には、該ケーシング(110)の長手方向の中央部に位置して全熱交換器(200)が配置されると共に、全熱交換器(200)の両側に隔壁(120)が設けられている。該隔壁(120)は、基本的に導入通路(115)と排出通路(116)とを上下に仕切るように設けられ、該隔壁(120)は、縦壁(121)と傾斜壁(122)と底壁(123)とより形成されている。

【0211】上記縦壁(121)は、全熱交換器(200)の室内側と室外側の側面に連続して逆L字状に形成されている。上記傾斜壁(122)は、吸込口(111, 113)を確保するようにケーシング(110)の隅部に設けられている。上記底壁(123)は、縦壁(121)と傾斜壁(122)の下端に連続すると共に、ケーシング(110)の床面に連続し、ファン(117)の設置スペースを確保するために、ケーシング(110)の中央部分で下方に折れ曲がっている。

【0212】そして、上記ケーシング(110)の内部において、全熱交換器(200)より室内側には、底壁(123)の上方及び側方が導入通路(115)に、床壁の下方が排出通路(116)に形成される一方、全熱交換器(200)より室外側には、底壁(123)の上方及び側方が排出通路(116)に、床壁の下方が導入通路(115)に形成されている。

【0213】一方、上記全熱交換器(200)は2つの熱交換素子(210)を備え、該両熱交換素子(210)はケーシング(110)の幅方向に連続して設置されている。そして、上記各熱交換素子(210)は、図27に示すように、多数の仕切板(220)がケーシング(110)の幅方向に積層されて構成されている。

【0214】上記仕切板(220)は、図28に示す導入側の仕切板(220)と、図29に示す排出側の仕切板(220)の2種類がある。該排出側の仕切板(220)は、導入側の仕切板(220)を左右反転させた形状に形成され、つまり、導入側の仕切板(220)を裏返し形状が、排出側の仕切板(220)となる。

【0215】そこで、上記導入側の仕切板(220)を基にして仕切板(220)の詳細を説明する。

【0216】該仕切板(220)は、図28において、左辺上半部が流入口(201)を形成し、右辺下半部が流出口(202)を形成している。そして、上記仕切板(220)の上辺から右辺上半部に亘って厚肉の閉塞縁(221)に、仕切板(220)の下辺から左辺下半部に亘って厚肉の閉塞縁(221)に形成されて隣り合う仕切板(220)との間に空気通路(205, 206)が形成されている。

【0217】つまり、図28の導入側の仕切板(220)



の上に図29の排出側の仕切板(220)が重なり、この導入側の仕切板(220)と排出側の仕切板(220)の間が導入空気通路(205)になる。逆に、図28の導入側の仕切板(220)の下に図29の排出側の仕切板(220)が重なり、この排出側の仕切板(220)と導入側の仕切板(220)の間が排出空気通路(206)になる。この導入空気通路(205)と排出空気通路(206)が交互に位置している。

【0218】図28において、上記仕切板(220)は、複数のリブ(230)が形成され、該仕切板(220)は仕切板(220)の中心Oを基準に点対称に形成されている。上記リブ(230)は、空気を流入口(201)から流出口(202)に向かって案内すると共に、仕切板(220)の全面に亘って空気が流れるように案内している。

【0219】つまり、上記仕切板(220)の左上の角と右下の角を結ぶ第1の対角線Mの方向に流入口(201)と流出口(202)とが配置されている。そして、上記リブ(230)は、仕切板(220)の右上の角と左下の角を結ぶ第2の対角線Mの方向に空気が広がった後、流出口(202)に流れるように空気を案内している。

【0220】そこで、上記複数のリブ(230)について図28、図30～図33に基づき説明する。

【0221】上記流入口(201)及び流出口(202)には、6列のリブ(230)が形成され、該流入口(201)及び流出口(202)を7つの流路(222)に区分している。第2列目のリブ(230)と第5列目のリブ(230)とは、流入口(201)から流出口(202)まで連続する1本の連続リブ(230)に形成されている。

【0222】上記流入口(201)と流出口(202)の中心を結ぶ中心線Sに対し、第2列目のリブ(230)は、中央部でやや凸となる曲線状に形成され、第5列目のリブ(230)は、中央部でやや凹となる曲線状に形成されている。

【0223】上記複数のリブ(230)は、第2列目のリブ(230)の上方に位置する上段リブ群(240)と、第2列目のリブ(230)と第5列目のリブ(230)の間に位置する中段リブ群(250)と、第5列目のリブ(230)の下方に位置する下段リブ群(260)とに区分されている。

【0224】この複数のリブ(230)は、流線と直交する直交方向のリブ数が空気の流れ方向に沿って異なるように形成されている。上記仕切板(220)の右上の角と左下の角を結ぶ対角線Mの方向のリブ(230)の数が最も多く形成されている。そして、このリブ数は、流路(222)の水力直径が所定に維持されるように設定されている。

【0225】具体的に、上記上段リブ群(240)は、図28において、空気を水平方向から下方向に略逆L字状に案内し、つまり、仕切板(220)の右上の隅部に空気が流れるように案内している。

【0226】上記上段リブ群(240)のリブ(230)は、

流入口(201)から流出口(202)に向かって6行に分かれ、6区分(241～246)に分離されている。そして、上記6区分(241～246)の各リブ(230)が所定の間隙(270)を存して不連続形状に形成されている。

【0227】上記上段リブ群(240)の第1区分(241)には1つのリブ(230)のみが形成され、つまり、第1区分(241)には、流入口(201)に連続する第1列目のリブ(230)が形成されている。そして、上記上段リブ群(240)において、第2区分(242)と第3区分(243)には2列のリブ(230)が形成され、第4区分(244)には3列のリブ(230)が形成され、第5区分(245)には5列のリブ(230)が形成され、第6区分(246)には1列のリブ(230)が形成されている。この第6区分(246)のリブ(230)は、流出口(202)に連続する第1列目のリブ(230)である。

【0228】上記中段リブ群(250)は、図28において、空気を流入口(201)から流出口(202)へ略直線的に案内し、つまり、仕切板(220)の中央部を空気が流れるように案内している。

【0229】上記中段リブ群(250)は、出入口の中心線Sを境にして上部群(258)と下部群(259)とで構成されている。該上部群(258)と下部群(259)のリブ(230)は、点対称に形成され、流入口(201)から流出口(202)に向かって6区分(251～256)に分離されている。そして、上記6区分(251～256)のリブ(230)が所定の間隙(270)を存して不連続形状に形成されている。

【0230】上記中段リブ群(250)における上部群(258)と下部群(259)の第1区分(251)にはそれぞれ1つのリブ(230)が形成され、つまり、第1区分(251)には、流入口(201)に連続する第3列目のリブ(230)と第4列目のリブ(230)が形成されている。

【0231】そして、上記中段リブ群(250)の上部群(258)において、第2区分(252)には1列のリブ(230)が形成され、第3区分(253)と第4区分(254)と第5区分(255)には2列のリブ(230)が形成され、第6区分(256)には1列のリブ(230)が形成されている。この第6区分(251～256)のリブ(230)は、流出口(202)に連続する第3列目のリブ(230)である。

【0232】また、上記中段リブ群(250)の下部群(259)において、第2区分(252)と第3区分(253)と第4区分(254)には2列のリブ(230)が形成され、第5区分(255)と第6区分(256)には1列のリブ(230)が形成されている。この第6区分(251～256)のリブ(230)は、流出口(202)に連続する第4列目のリブ(230)である。

【0233】上記下段リブ群(260)は、図28において、空気を下方向から水平方向に略L字状に案内し、つまり、仕切板(220)の左下の隅部に空気が流れるように案内している。

【0234】上記下段リブ群(260)のリブ(230)は、流入口(201)から流出口(202)に向かって6区分(261~266)に分離され、上段リブ群(240)と点対称に形成されている。そして、上記6区分(261~266)のリブ(230)が所定の間隙(270)を存して不連続形状に形成されている。

【0235】上記下段リブ群(260)の第1区分(261)には1つのリブ(230)のみが形成され、つまり、第1区分(261)には、流入口(201)に連続する第6列目のリブ(230)が形成されている。そして、上記上段リブ群(240)において、第2区分(262)には5列のリブ(230)が形成され、第3区分(263)には3列のリブ(230)が形成され、第4区分(264)と第5区分(265)には2列のリブ(230)が形成され、第6区分(266)には1列のリブ(230)が形成されている。この第6区分(261~266)のリブ(230)は、流出口(202)に連続する第6列目のリブ(230)である。

【0236】また、上記上段リブ群(240)の第5区分(245)における5つのリブ(230)は、上に凸のほぼ円弧状に形成され、第6区分(246)における1つのリブ(230)は、下に凹のほぼ円弧状に形成されている。

【0237】上記中段リブ群(250)の上部群(258)の第4区分(254)における2つのリブ(230)は、上にやや凸に折れ曲がり、下部群(259)の第3区分(253)における2つのリブ(230)は、下にやや凹に折れ曲がっている。

【0238】上記下段リブ群(260)の第1区分(261)における1つのリブ(230)は、上に凸のほぼ円弧状に形成され、第2区分(262)における5つのリブ(230)は、下に凹のほぼ円弧状に形成されている。

【0239】その他の上段リブ群(240)の第2区分(242)におけるリブ(230)などは、ほぼ直線状に形成されている。つまり、上記湾曲したリブ(230)は、空気の流れ方向が変更する部分に設けられ、この湾曲したリブ(230)の大半は直線状のリブ(230)より長く形成されている。例えば、上段リブ群(240)の第5区分(245)におけるリブ(230)は第4区分(244)におけるリブ(230)より長く形成されている。

【0240】また、上記各リブ(230)の間隙(270)は、原則的にはほぼ同じ長さにも設定されている。一方、各区分(241, 242, ...)の間でリブ数が変わる部分では、上流側の流路(222)の間、つまり、流路(222)の中心線上に下流側のリブ(230)が位置している。

【0241】つまり、例えば、上記上段リブ群(240)の第3区分(241~246)におけるリブ(230)と第4区分(241~246)におけるリブ(230)とは、千鳥状に位置している。また、例えば、上記中段リブ群(250)の上部群(258)において、第2区分(252)のリブ(230)と第3区分(253)のリブ(230)とは、千鳥状に位置している。

【0242】具体的に、図30に示すように、上記上記中段リブ群(250)の上部群(258)において、上記第2区分(252)には1つのリブ(230)が設けられて2つの流路(222)が形成され、上記第3区分(253)には2つのリブ(230)が設けられて3つの流路(222)が形成されている。この第2区分(252)の2つの流路(222)の中心線上に第3区分(253)のリブ(230)が位置している。

【0243】更に、上記リブ数が変わる部分において、リブ(230)の間隙(270)、つまり、リブ(230)の頂点間の長さもは、原則的に同じになるように形成されている。

【0244】そこで、上記リブ(230)を不連続形状にした理由について説明すると、各区分(241~246)の間でリブ数に変化しない部分では、強度低下を抑制しつつ伝熱面積の拡大を図るためである。

【0245】すなわち、このリブ(230)を形成した部分では、空気が流れない。したがって、1の仕切板(220)を両面を流れる室内空気と室外空気の熱交換等がリブ(230)の部分で行われない。そこで、リブ(230)を省略して室内空気と室外空気との熱交換等が行われる部分を多くしている。

【0246】また、各区分(241, 242, ...)の間でリブ数に変化する部分では、偏流の回復を図るためである。例えば、上記上段リブ群(240)の第3区分(241~246)における流路(222)において、空気の偏流が生ずると、リブ(230)が連続していた場合、偏流が回復しないまま流出口(202)に流れることになる。そこで、上記リブ(230)を途中でなくし、偏流が生じている空気の一部を分流及び合流させて偏流を回復させ、圧力損失の低減を図るようにしている。

【0247】一方、図34のAに示すように、相隣る導入側の仕切板(220)と排出側の仕切板(220)との間において、リブ(230)の間隙(270)が重なるようにリブ(230)が形成されている。つまり、リブ(230)の間隙(270)の間でも熱交換などが行われるように構成されている。

【0248】〈換気動作〉次に、上述した換気装置(100)の動作について、暖房中の換気を例に説明する。

【0249】上記換気装置(100)を運転すると、ファン(117)によって、室外からの室外空気を導入側吸込口(111)から導入通路(115)に、室内からの室内空気を排出側吸込口(113)から排出通路(116)にそれぞれ吸い込む。

【0250】上記室外空気は、全熱交換器(200)の導入側流入口(201)から導入空気通路(205)に流入し、各流路(222)に分かれて流れる。一方、上記室内空気は、全熱交換器(200)の排出側流入口(203)から排出空気通路(206)に流入し、各流路(222)に分かれて流れる。

【0251】上記室外空気及び室内空気は、上段リブ群(240)と中段リブ群(250)と下段リブ群(260)とに案内されて流れる。つまり、上記室外空気及び室内空気は、上段リブ群(240)によって、水平方向に流れた後に下方向に流れ、中段リブ群(250)によって、ほぼ直線的に流出口(202, 204)に流れ、下段リブ群(260)によって、下方向に流れた後に水平方向に流れる。

【0252】ここで、室外からの室外空気は、冷たくて乾燥している。これに対し、室内からの室内空気は暖かく、湿度も高く水蒸気を多く含んでいる。この室外空気及び室内空気は、各流路(222)において仕切板(220)と接触しつつ流れる。その間に、該仕切板(220)を介して、室外空気と室内空気との間で熱及び水蒸気の授受が行われる。

【0253】具体的に、上記仕切板(220)は伝熱性を有するため、該仕切板(220)を介して室内空気から室外空気へ熱が移動し、室外空気が暖められる。例えば、水平方向に流れる室外空気と室内空気とは、ほぼ対向流となって熱交換が行われる。また、上記仕切板(220)は透湿性も有するため、該仕切板(220)を介して室内空気から室外空気へ水蒸気も移動する。つまり、全熱交換器(200)では、室内空気の熱を回収して室外空気を暖めると共に、室内空気中の水蒸気を回収して室外空気に付与する。

【0254】特に、上記リブ(230)の多数は、不連続形状に形成されているので、各区分(241~246)の間でリブ数が変化する部分では、偏流が回復される。つまり、偏流が生じている空気の一部をリブ(230)の不連続部分で合流させて偏流を回復させ、圧力損失の低減を図っている。

【0255】その後、室外空気は、全熱交換器(200)の導入側流出口(202)からケーシング(110)内の導入通路(115)へ流れ、導入側吹出口(112)を通過して室内に供給される。一方、室内空気は、全熱交換器(200)の排出側流出口(204)からケーシング(110)内の排出通路(116)へ流れ、排出側吹出口(114)を通過して室外に排出される。そして、上記換気装置(100)は、以上の動作によって、空調負荷の増大を抑制しつつ室内の換気を行う。

【0256】〈実施形態9の効果〉以上のように、本実施形態によれば、流線と直交する直交方向のリブ数を流線に沿った複数箇所と異なるようにしたために、偏流の防止を確実に図ることができる。

【0257】つまり、空気の偏流は、通路断面積や流れ方向の変化の程度によって異なるため、リブ(230)の間隔や形状、更にはリブ数を流入口(201, 203)から流出口(202, 204)まで同じにしていると、偏流を防止することができない。

【0258】例えば、空気の流れ方向が大きく曲がる箇所では、リブ数を多くすることが好ましく、また、リブ

(230)の形状を流れ方向に沿った形状にすることが好ましい。

【0259】また、通路断面が大きい箇所と小さい箇所において、リブ数を同じにしていると、通路断面が小さい箇所では流路抵抗が大きくなる。また、通路断面が大きい箇所では偏流が大きくなる。

【0260】更に、流れ方向の曲がり大きい箇所と小さい箇所において、リブ数を同じにしていると、曲がりの小さい箇所では流路抵抗が大きくなる。曲がりの大きい箇所では偏流が大きくなる。

【0261】本実施形態では、リブ数を空気の流れ方向に沿って異なるようにしているので、流れ方向の曲がり大きい箇所などにおいて、必要数のリブ(230)を設けることができる。したがって、流通抵抗の抑制を図ることができると同時に、偏流を抑制することができ、圧力損失の低減を図ることができる。

【0262】また、上記リブ数が水力直径を維持するように設定された場合、圧力損失がより低減され、偏流の抑制などによって、換気装置における換気量の減少を抑制することができると共に、騒音の増加や送風機動力の増大を抑制することができる。

【0263】また、上記リブ(230)を不連続形状に形成するようにしたために、リブ数を流れ方向に沿って適宜に変更することができる。この結果、上述したように、流通抵抗の抑制及び偏流の抑制を図ることができる。

【0264】更に、リブ(230)の間の間隙(270)によって熱交換等を行うようにすることができる。この結果、熱交換などの効率の向上を図ることができる。

【0265】また、上記仕切板(220)の対角線Mの方向のリブ数が、流入口(201, 203)及び流出口(202, 204)におけるリブ数より多くなるようにしたために、流れ方向が大きく変化する部分に多数のリブ(230)を設けることができ、偏流の防止を確実に図ることができる。

【0266】また、上記リブ数が変化する部分において、上流側の流路(222)の中心線上に下流側のリブ(230)が位置するようにしたために、偏流が生じた空気の一部を分流及び合流させることにより、偏流の回復を図ることができ、より効率の向上を図ることができる。

【0267】また、複数の間隙(270)が相隣る仕切板(220)の間で重なるようにしたために、伝熱面積の拡大を図ることができ、効率の向上をより図ることができる。

【0268】また、上記リブ(230)が空気流れの湾曲部分で長く形成されているので、空気をより確実に案内することができ、この結果、偏流の抑制を図ることができる。

【0269】また、2つの連続するリブ(230)を形成しているため、仕切板(220)の強度を十分に保持させ

ることができる。

【0270】また、上記全熱交換器(200)の圧力損失の低減を図ることができるので、換気装置(100)全体の小型化を図ることができる。

【0271】

【発明の実施の形態15】次に、実施形態15を図面に基づいて詳細に説明する。

【0272】図35に示すように、本実施形態の全熱交換器(200)は、仕切板(220)を変形した六角形に形成したものである。この場合、流入口(201)と流出口(202)とが斜め方向に位置することになる。尚、この図35は、導入側の仕切板(220)を示しているが、排出側の仕切板(220)も反転した状態で同様に形成されている。

【0273】そして、この仕切板(220)においても、2本の連続リブ(230)の他は不連続形状に形成されている。その他の構成並びに作用及び効果は実施形態14と同じである。

【0274】

【発明の実施の形態16】次に、実施形態16を図面に基づいて詳細に説明する。

【0275】図36に示すように、本実施形態の全熱交換器(200)は、実施形態16と同じように、仕切板(220)を変形した六角形に形成したものであるが、例えば、流入口(201)が垂直面に位置するように形成されている。尚、この図36は、導入側の仕切板(220)を示しているが、排出側の仕切板(220)も反転した状態で同様に形成されている。

【0276】そして、この仕切板(220)においても、2本の連続リブ(230)の他は不連続形状に形成されている。その他の構成並びに作用及び効果は実施形態14と同じである。

【0277】

【発明の実施の形態17】次に、実施形態17を図面に基づいて詳細に説明する。

【0278】図37に示すように、本実施形態の換気装置(100)は、実施形態12の全熱交換器(20)に換えて、実施形態15の全熱交換器(200)を適用したものである。この場合、2つの全熱交換器(200)を並列に設けるのみで処理風量の増大を図ることができるので、装置全体の大型化を抑制しつつ能力の増大を図ることができる。その他の構成及び作用は、実施形態12と同様である。

【0279】

【発明の他の実施の形態】上記実施形態14～実施形態17においては、2つの連続リブ(230)を形成するようにしたが、本発明では必ずしも連続リブ(230)を形成する必要はない。逆に、3つ以上の連続リブ(230)を形成するようにしてもよい。要するに、上記仕切板(220)が所定の強度を有するようにリブ(230)の形状

を形成すればよい。

【0280】また、上記リブ(230)の数や形状は、実施形態14～実施形態17に限定されるものではない。例えば、上流側の流路(222)の中心線上に下流側のリブ(230)を位置させる必要はない。要するに、偏流が回復するように、上流側の流路(222)の間に下流側のリブ(230)が位置しておればよい。

【0281】また、ケーシング(110)は、略矩形体であればよく、正直方体である必要はない。

【0282】また、本各実施形態は、全熱交換器(20, 200)について説明したが、本発明は、顕熱のみを交換する顕熱熱交換器であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1に係る換気装置の構成を示す概略斜視図である。

【図2】実施形態1に係る全熱交換器の概略斜視図である。

【図3】実施形態1に係る導入側の仕切板を示す概略断面図である。

【図4】実施形態1に係る排出側の仕切板を示す概略断面図である。

【図5】実施形態2に係る導入の仕切板を示す概略断面図である。

【図6】実施形態3に係る導入の仕切板を示す概略断面図である。

【図7】実施形態3に係るリブを示す図6の要部拡大図である。

【図8】実施形態3の変形例に係る導入の仕切板を示す概略断面図である。

【図9】実施形態3の変形例に係るリブを示す図8の要部拡大図である。

【図10】実施形態4に係る導入の仕切板を示す概略断面図である。

【図11】実施形態4に係るリブを示す図10の要部拡大図である。

【図12】実施形態5に係る導入の仕切板を示す概略断面図である。

【図13】実施形態6に係る導入の仕切板を示す概略断面図である。

【図14】実施形態4に係るリブを示す図13の要部拡大図である。

【図15】実施形態7に係る換気装置の構成を示す概略上面図である。

【図16】実施形態7に係る導入の仕切板を示す概略断面図である。

【図17】実施形態7に係る排出の仕切板を示す概略断面図である。

【図18】その他の実施形態に係る導入の仕切板を示す概略断面図である。

【図19】実施形態9に係る換気装置の構成を示す概略

斜視図である。

【図20】実施形態9に係る全熱交換器の概略平面図である。

【図21】実施形態10に係る全熱交換器を示す概略平面図である。

【図22】実施形態11に係る換気装置の構成を示す概略斜視図である。

【図23】実施形態11に係る全熱交換器の概略平面図である。

【図24】実施形態12に係る換気装置の構成を示す概略側面図である。

【図25】実施形態12に係る全熱交換器の概略斜視図である。

【図26】実施形態14に係る換気装置の構成を示す概略斜視図である。

【図27】実施形態14に係る全熱交換器の概略斜視図である。

【図28】実施形態14に係る導入側の仕切板を示す概略平面図である。

【図29】実施形態14に係る排出側の仕切板を示す概略平面図である。

【図30】図28の仕切板の左上四半部を示す拡大平面図である。

【図31】図28の仕切板の右上四半部を示す拡大平面図である。

【図32】図28の仕切板の左下四半部を示す拡大平面図である。

【図33】図28の仕切板の右下四半部を示す拡大平面図である。

【図34】図28と図29の2つの仕切板を合わせた状態を示す概略平面図である。

【図35】実施形態15に係る導入側の仕切板を示す概略平面図である。

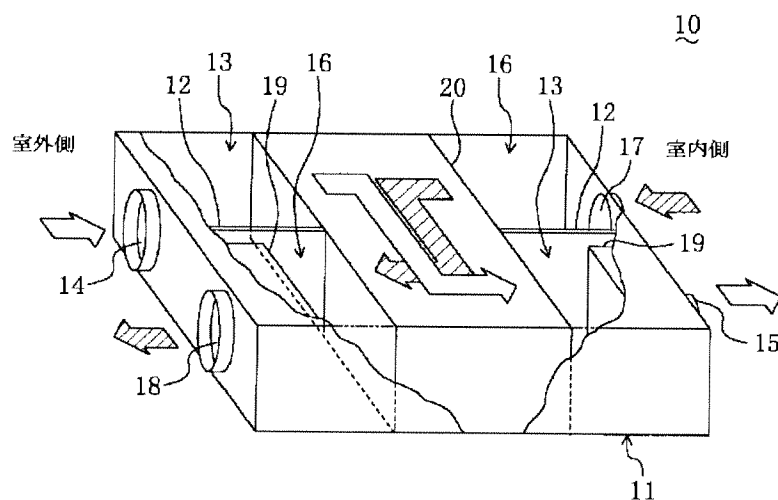
【図36】実施形態16に係る導入側の仕切板を示す概略平面図である。

【図37】実施形態17に係る換気装置の構成を示す概略側面図である。

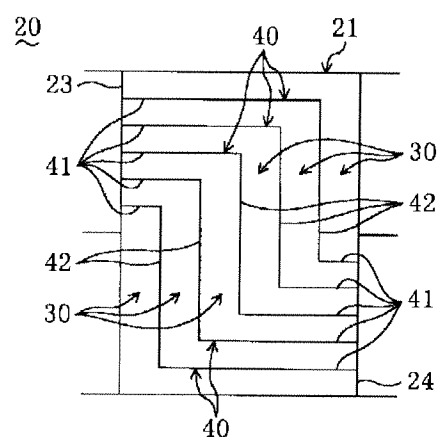
【符号の説明】

10, 100	換気装置
11, 120	ケーシング
20, 200	全熱交換器
21, 220	仕切板
22, 25, 205, 206	空気通路
23, 26, 201, 203	流入口
24, 27, 202, 204	流出口
28, 210	熱交換素子
30, 222	流路
40, 230	リブ
270	間隙

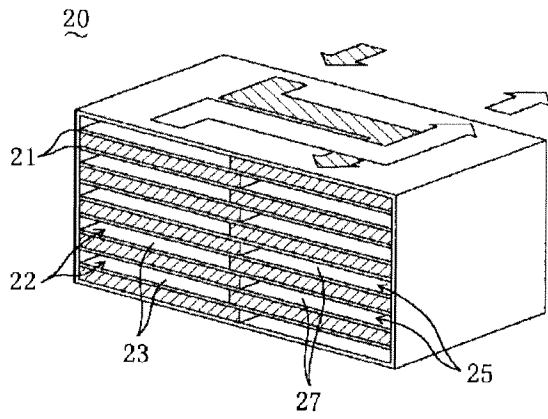
【図1】



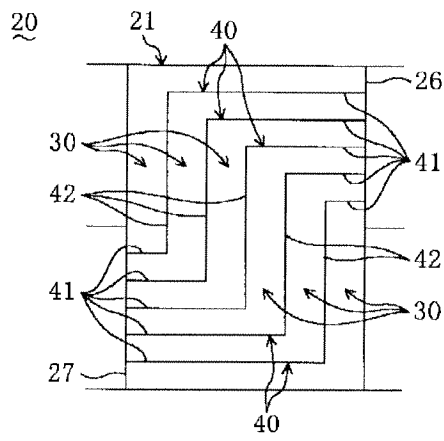
【図3】



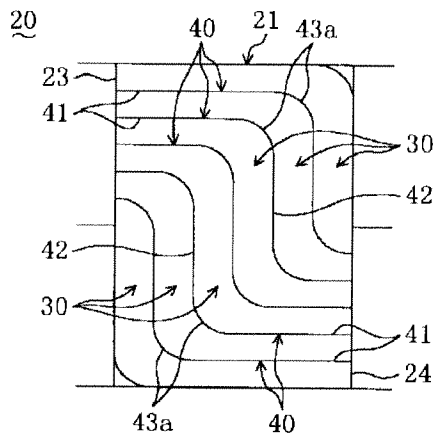
【図2】



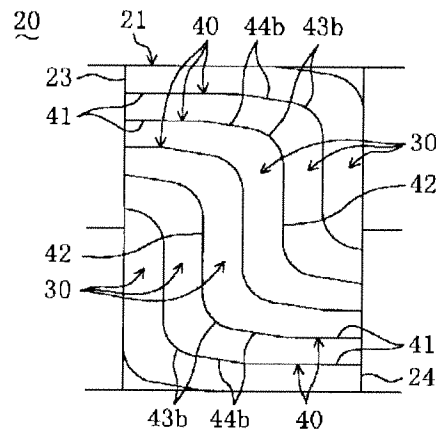
【図4】



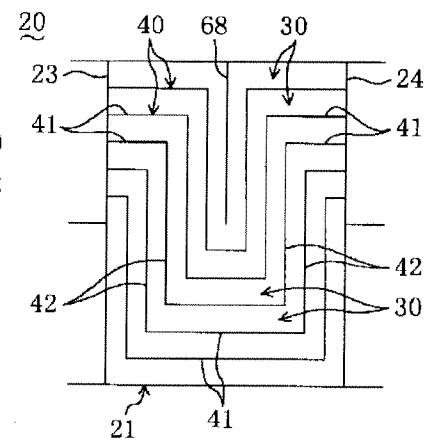
【図5】



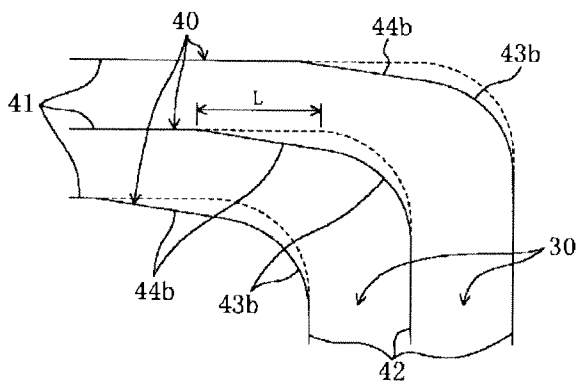
【図6】



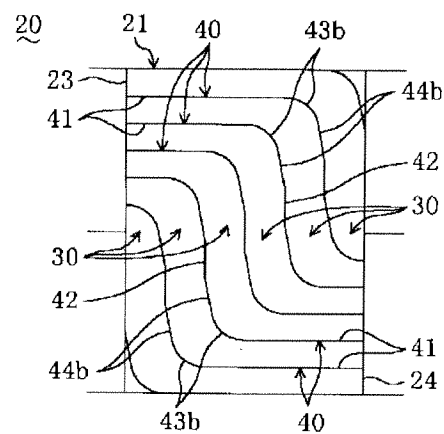
【図16】



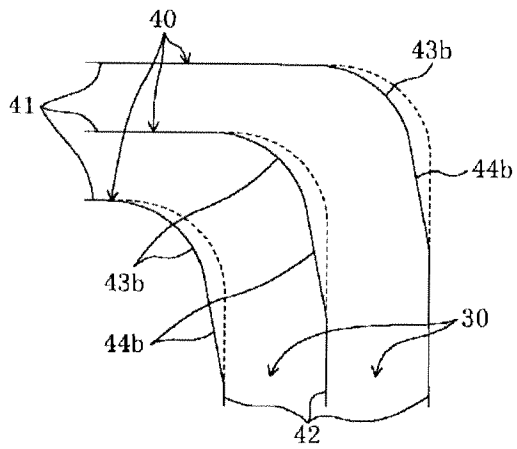
【図7】



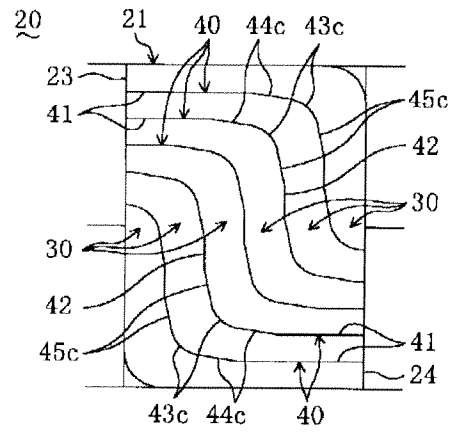
【図8】



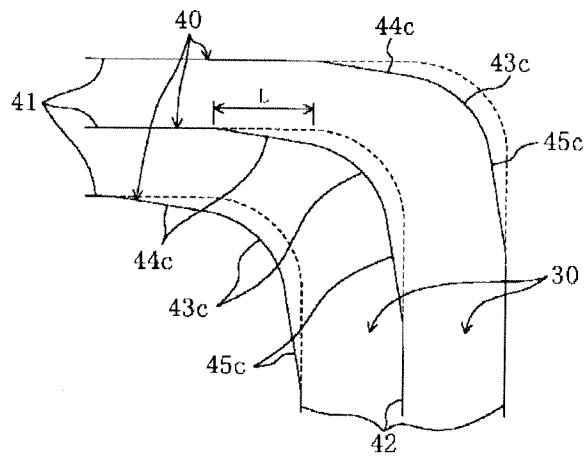
【図9】



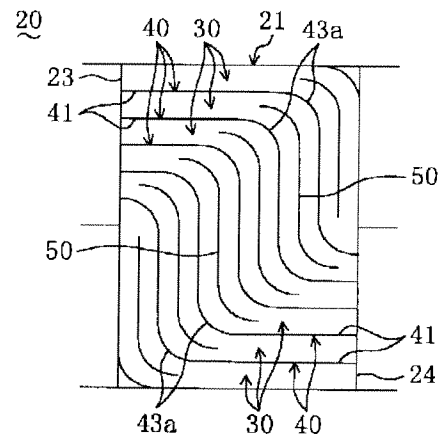
【図10】



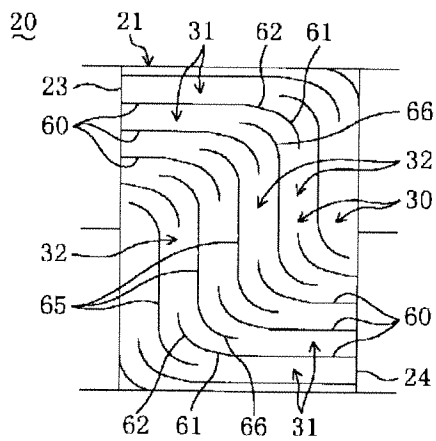
【図11】



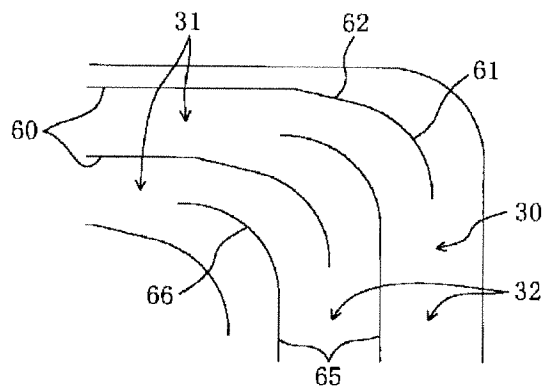
【図12】



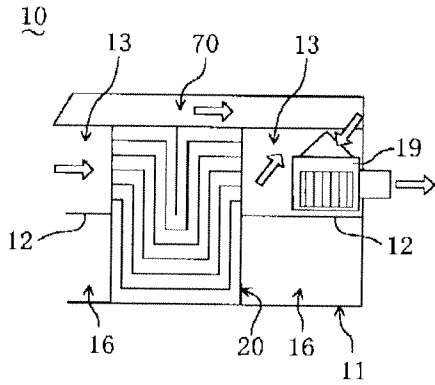
【図13】



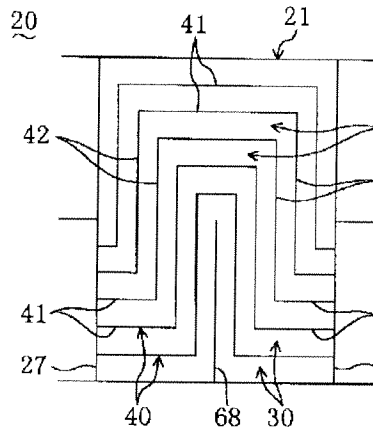
【図14】



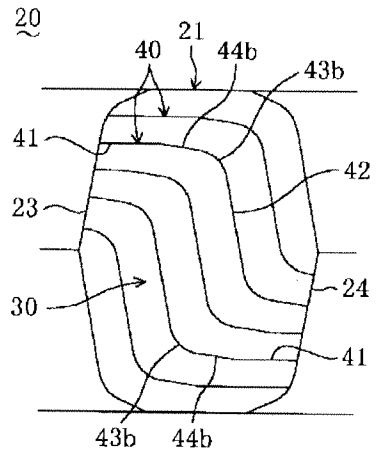
【図15】



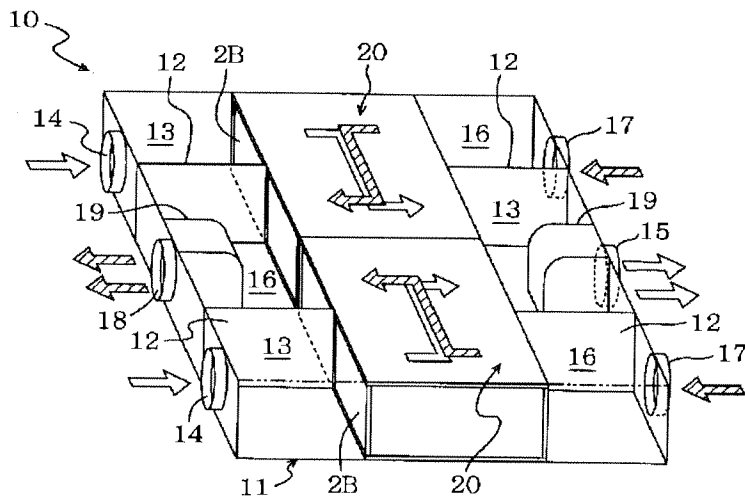
【図17】



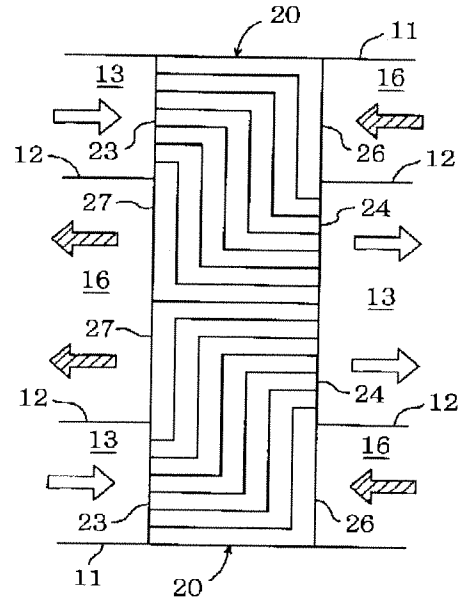
【図18】



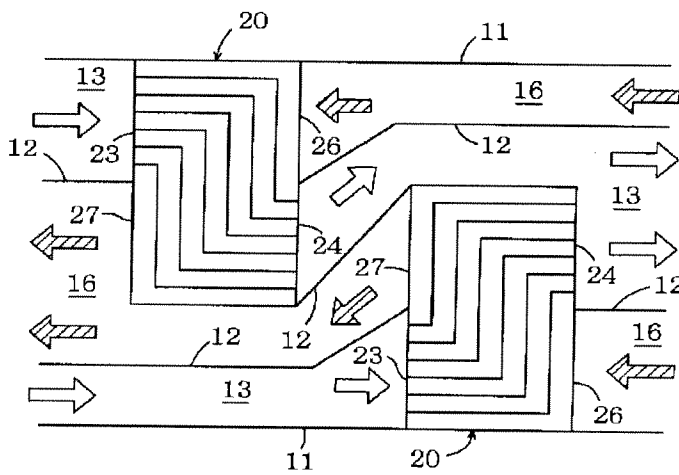
【図19】



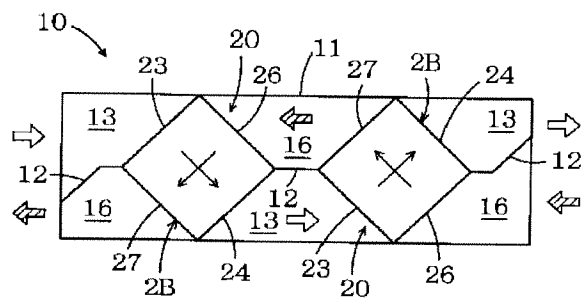
【図20】



【図21】

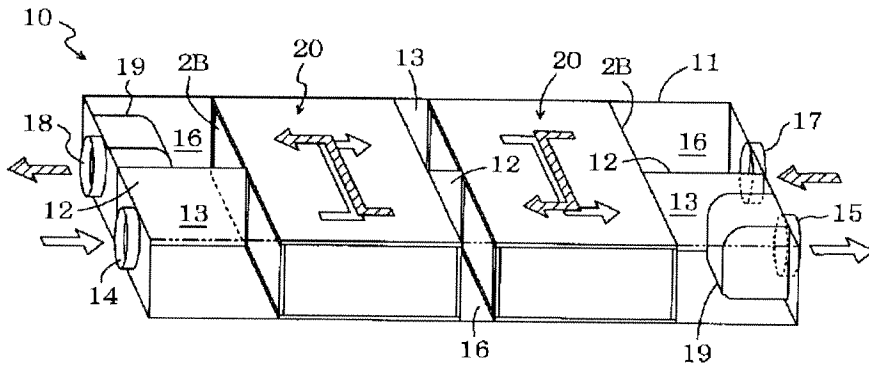


【図24】

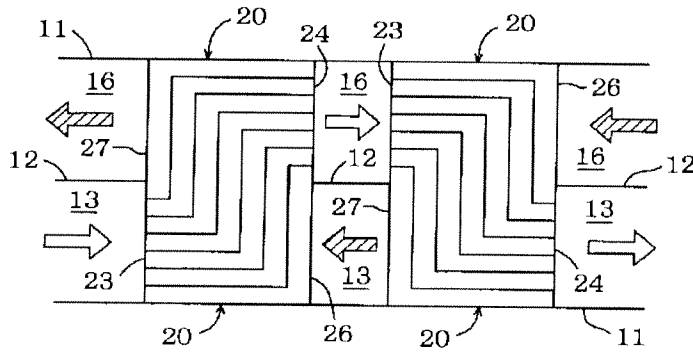




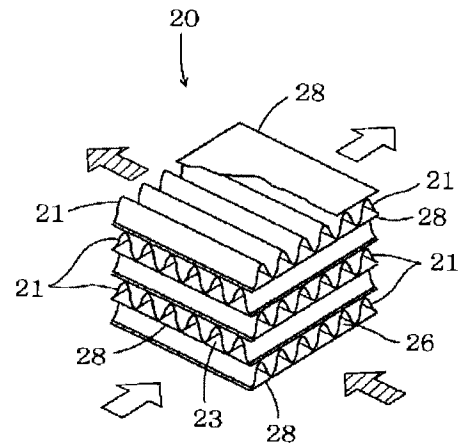
【図22】



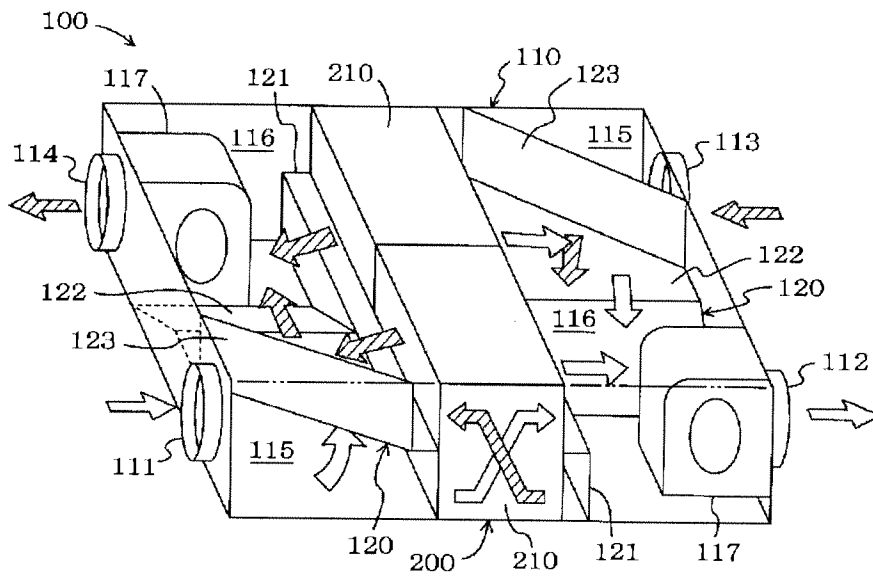
【図23】



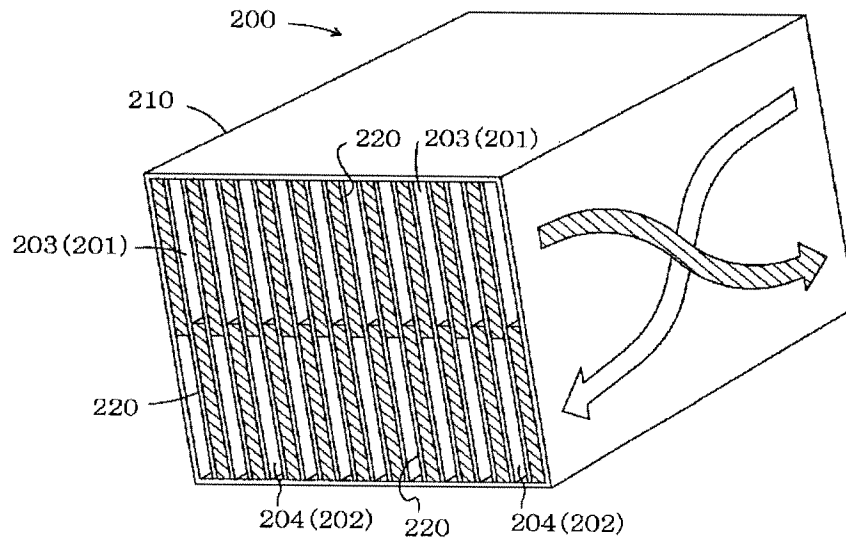
【図25】



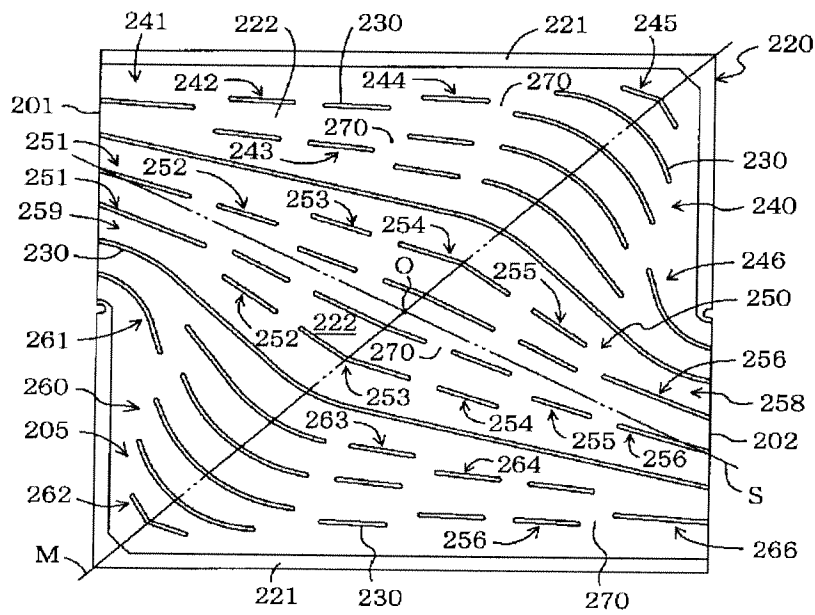
【図26】



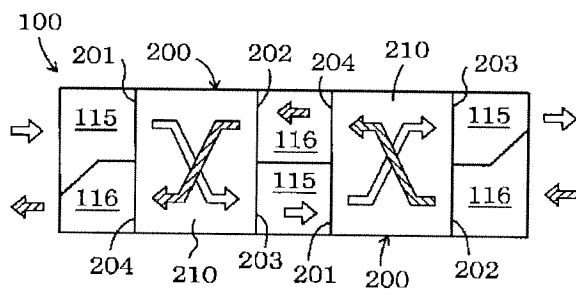
【図27】



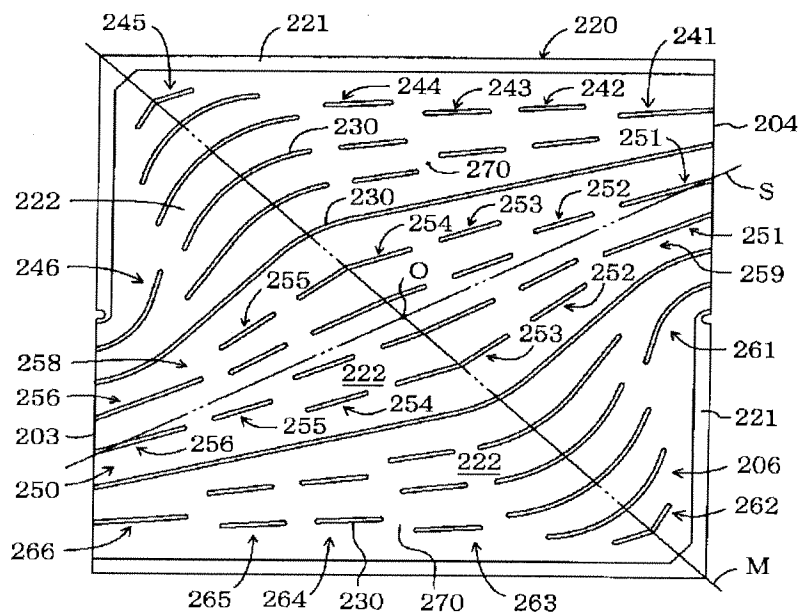
【図28】



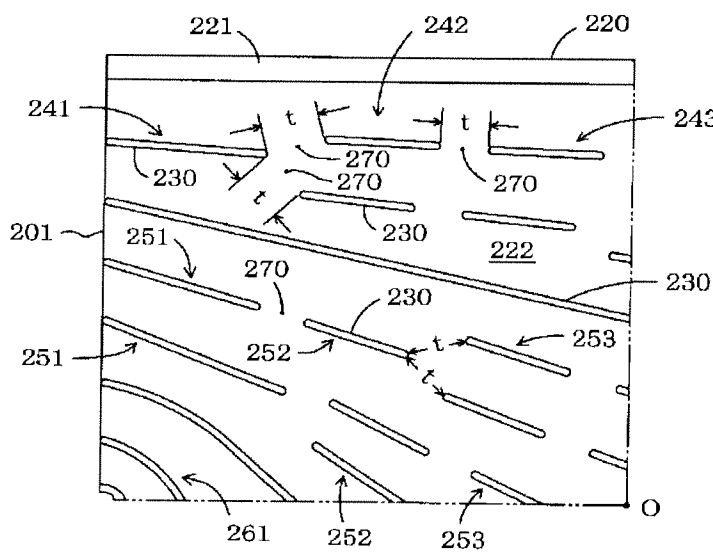
【図37】



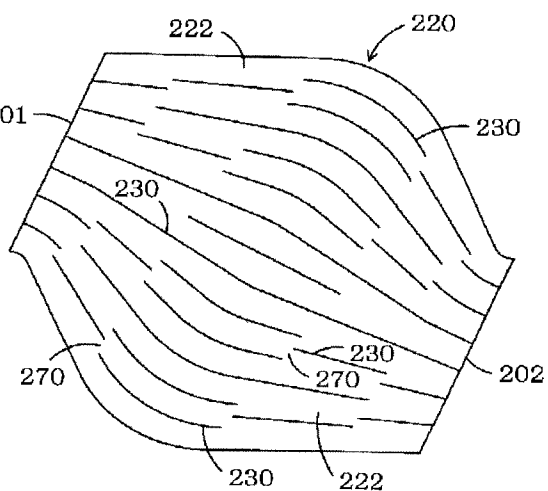
【図29】



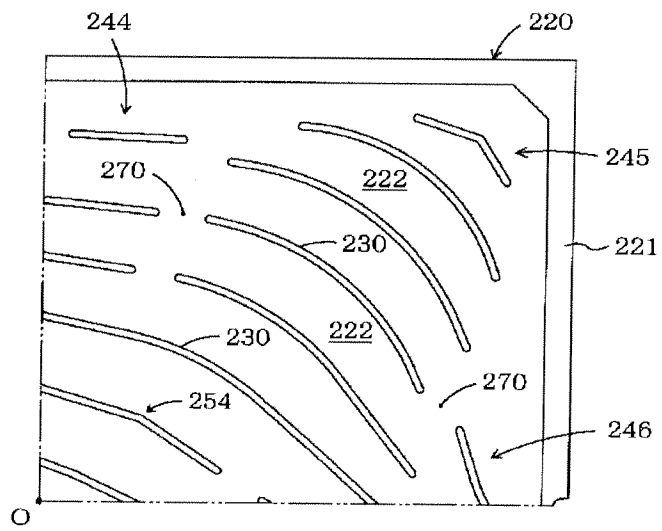
【図30】



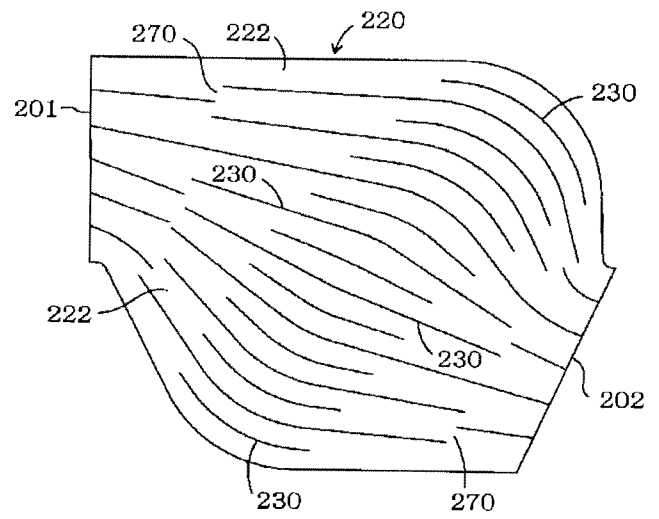
【图35】



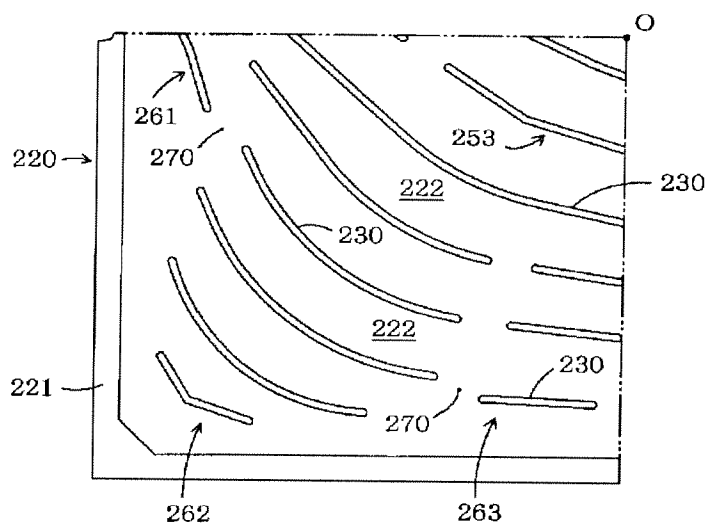
【図31】



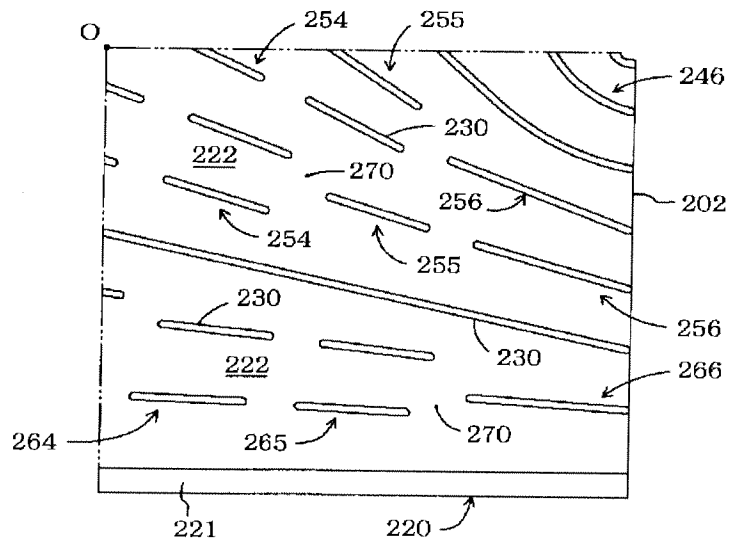
【図36】



【図32】



【図33】



【図34】

